விதை மூடாத் தாவரங்களின் அமைப்பும் இனப்பெருக்கமும்

ஆசிரியர்

டாக்டர் க. கா. லக்ஷ்மணன்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

த. பா. நி. (க.வெ.) வரிசை எண்—702

விதை மூடாத் தாவரங்களின் அமைப்பும் இனப்பெருக்கமும்

ஆசிரியர்

டாக்டர் க. கா. லக்ஷ்மணன், எம்.ஏ., எம்.எஸ்சி., பிஹெச்.டி.,
பேராசிரியர், தாவரவியல்துறை,
பச்சையப்பன் கல்லூரி,
சென்னை.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition—May, 1976

T.N.T.B.S. (C.P.) No. 702

© Government of Tamilnadu

Structure and Reproduction in Gymnospermae

K. K. LAKSHMANAN

Price Rs. 5-80

Published by the Tamilnadu Textbook Society under the Centrally Sponsored Scheme of Production of books and literature in regional languages at the University level, of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.

Printed out of the Paper allotted by the Government of India.

Printed by
HALE ACHAGAM,
14, Chellappa Mudali Street,
Madras - 600 012

பதிப்புரை

விதை மூடாத் தாவரங்களின் அமைப்பும் இனப்பெருக்கமும் என்ற இந் நூல், தமிழ் நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் 702ஆவது வெளியீடாகும். கல்லூரித் தமிழ்க் குழுவின் சார்பில் வெளியான 35 நூல்களையும் சேர்த்து இதுவரை 737 நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன. இந் நூல் மைய அரசு, கல்வி, சமூக நல அமைச்சகத்தின் 'மாநில மொழியில் பல்கலைக்கழக நூல்கள் வெளியிடும் திட்டத்'தின்கீழ் வெளியிடப்படுகிறது.

மேலாண்மை இயக்குநர்
தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்.

பொருளடக்கம்

		பக்கம்
1. தோற்றுவாய்	...	1
2. பொதுக் கருத்துகள்	...	6
2-1. தோற்றுவாய்	...	6
2-2. வளர் இயல்பு	...	7
2-3. பரவியிருத்தல்	...	7
2-4. சந்ததி மாற்றம்	...	9
2-5. வகைபாடு	...	10
2-6. வெளியமைப்பு	...	15
2-7. உள்ளமைப்பு	...	16
2-8 கருவியல்	...	21
3. டெரிடோஸ்பெர்மேல்ஸ்	...	30
3-1. தோற்றுவாயும் வகைபாடும்	...	30
3-2. வெளி-, உள்- அமைப்பு	...	30
3-3. கருவியல்	...	37
4. பென்னெடைட்டேல்ஸ்	...	46
பொதுக் கருத்துகள்		
5. பென்டாக்சைலேல்ஸ்	...	51
பொதுக் கருத்துகள்		
6. சைகடேல்ஸ்	...	55
6-1. தோற்றுவாய்	...	55
6-2. பரவியிருத்தல்	...	57
6-3. வெளியமைப்பு	...	59
6-4. உள்ளமைப்பு	...	64
அ. தண்டு	...	64
ஆ. கூட்டிலைக் காம்பு	...	67
இ. சிற்றிலை	...	67
ஈ. வேர்	...	69
உ. கோரல்லாய்டு வேர்	...	69

		பக்கம்
6. சைகடேல்ஸ்—தொடர்ச்சி		
6-5. கருவியல்	...	71
அ. பாவிலா இனப்பெருக்கம்	...	71
ஆ. பாவினப் பெருக்கம்	...	72
இ. மகரந்தச் சேர்க்கை — கருவுறுதல்	...	77
ஈ. கருவளர்ச்சி	...	79
(i) முன் கரு	...	79
(ii) முதிர்ந்த கரு	...	80
6-6. பொருளாதாரச் சிறப்புகள்	...	81
6-7. சில குறிப்புகள்	...	81
7. கார்டெய்டேல்ஸ்	...	83
பொதுக் கருத்துகள்		
8. கோனிஃபெரேல்ஸ்	...	87
8-1. தோற்றுவாயும் வகைபாடும்	...	87
8-2. வெளி அமைப்பு	...	88
8-3. உள்ளமைப்பு		
அ. வேர்	...	92
ஆ. தண்டு	...	94
வட்டத் தொடுகோட்டு நீள் வெட்டுத் தோற்றம்	...	99
டேக்ஸோடியேசியே	...	99
குப்ரஸேசியே	...	99
போடோகார்ப்பேசியே செஃபலோடேக்ஸேசியே	...	101
அராக்கேரியேசியே	...	101
அ. தண்டின் குறுக்கு வளர்ச்சி	...	103
8-4. கருவியல்	...	106
அ. பெண் கூம்பு முதல் பெண் கேமெட்டோஃபைட் வரை	...	106
ஆ. ஆண் கூம்பு முதல் ஆண் கேமெட்டோஃபைட் வரை	...	115
இ. கரு வளர்ச்சி	...	121
9. டேக்ஸேல்ஸ்	...	130
பொதுக் கருத்துகள்		
10. ஜிங்கோயேல்ஸ்	...	133
பொதுக் கருத்துகள்		

பக்கம்

11. நீட்டாப்ஸிடா ... **137**
- 11-1. தோற்றுவாயும் பரவியிருத்தலும் ... 137
- 11-2. புறஅமைப்பு ... 139
- 11-3. உள்ளமைப்பு ... 140
- 11-4. கருவியல் ... 142

12. முடிவுரை ... **157**

கலைச்சொற்கள் ... **169**

ஆசிரியர் பெயர்க் குறிப்பு அகராதி ... **176**

பொருட் குறிப்பு அகராதி ... **177**

1. தோற்றுவாய்

நீரிலும் நிலத்திலும் வானவெளியிலும் காணப்படும் தாவர இனங்கள் எண்ணிலடங்கா. தாவரவியல் நிபுணர்களின் சலியாத உழைப்பு, இடைவிடாத முயற்சி ஆகியவற்றின் பயனாக ஏறத் தாழ 3,00,000 தாவரங்கள் விவரிக்கப்பட்டு, அவற்றிற்கு விஞ்ஞானப் பெயர்கள் சூட்டப்பட்டுள்ளன.

நம்மால் இதுநாள்வரை கண்டறிய இயலாத தாவரங் களைத் தவிர, மற்றவற்றைக் கூர்ந்து விஞ்ஞானக்கண் கொண்டு நோக்குவோமாயின், அவற்றில்தாம் எத்துணை அமைப்பு முறைகள்! இத் தாவரங்கள் வெளித்தோற்றத்தால் மட்டும் எத்தனை இயற்கை அழகை இப் புவிக்கு ஈந்துள்ளன! சூழ் நிலைக்குத் தகுந்தாற்போன்ற வாழ்வியல்முறைகள், வாழ்வியலில் ஒன்றோடொன்று உதவிக்கொள்ளும் நற்பண்புகள், பச்சையம் கொண்ட தாவரங்கள், பூஞ்சைகள், நுண்ணிய பாக்டீரியா மற்றும் வைரஸ் போன்ற வகை ஆகிய இவை அனைத்துமாய் ஆரவாரமின்றி, அமைதியாகச் சேவையே குறிக்கோளாகக் கொண்டு, நம் மனித சமுதாயத்திற்கும் உலகிற்கும் செய்து வரும் நன்மைகள் எத்தனை எத்தனையோ!

இன்று நாம் காணும் தாவரங்களைத் தவிர, மிகப் பல, ஆயிரக் கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் வளர்ந்து, வாழ்ந்து, தங்கள் சரிதத்தைப் பூமிக்குள் புதைத்துச் சென்றுள்ளன. அவற்றைப் பற்றித் தெரிந்துகொள்ள ஆவலுள்ள நமக்கு அவை ஓர் அறை கூவலாய் அமைந்துள்ளன. அவற்றில் சில, மண்ணிலிருந்தும் தோண்டி எடுக்கப்பட்டு ஆராயப்பட்டதன் பயனாக, தாவர இயலில் ஒரு புதிய பிரிவே தோற்றுவிக்கப்பட்டுள்ளது. இதுவே தொல்லுயிர்த் தாவர இயல் (Palaeobotany) என்று வழங்கப்படு கிறது. தொல்லுயிர்த் தாவரங்கள் நமக்கீந்துள்ள அறிவுச் செல்வம் கொஞ்சநஞ்சமன்று. சூழ்நிலை, பரிணாமம், வாழ்வு, அமைப்பு ஆகியவைபற்றி அறிவதற்கு அவை இன்றியமையாதன

வாகும். பாசிகள், பிரையோஃபைட் தாவரங்கள், பெரணிகள், விதைமூடாத் தாவரங்கள் அல்லது ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரங்கள் ஆகியவை பழமையானவை என்றும், ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்கள், சீனோஸாய்க் (Coenozoic) அல்லது அண்மை உயிர் ஊழிக் காலத்தில்தான் தோன்றினவென்பதும் ஆராய்ச்சியாளர்களின் முடிவாகும். 'மறைந்தவை, வாழ்பவை' (extinct and extent) என்று வகைப்படுத்தாது ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரங்கள் என்று பொதுவாக எடுத்துக்கொண்டு கட்டுரையைத் தொடங்குவோம்.

அட்டவணை-1

தாவரங்களின் வகைபாடு

தாவர உலகம்

- தாலோஃபைட்டா — கருவுறும்பொழுது முட்டை தாய்த்திசுவினுள் இல்லை.
- எம்பிரையோஃபைட்டா — முட்டை தாய்த்திசுவினுள் இருத்தல். கரு தாய்த்திசுவால் பேணிக் காக்கப்படல்.
  - பிரையோஃபைட்டா அல்லது அடிரக்கியேட்டா. சாற்றுக்குழாய்த்திசு இல்லை
  - டிரக்கியோஃபைட்டா — சாற்றுக்குழாய்த்திசு உண்டு (டெரிடோஃபைட்டா, ஸ்பெர்மெட்டோஃபைட்டா)
    - டெரிடோஃபைட்டா — விதைகளற்றவை (வாழுந்தாவரங்களில் கேம்பியம் இல்லை)
    - ஸ்பெர்மெட்டோஃபைட்டா — விதைகளுள்ளவை (கேம்பியம் உண்டு)
      - ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் — சூல்கள் மகரந்தச் சேர்க்கையின் பொழுது சூல்பையால் மூடப்படுவதில்லை.
      - ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்கள் — மூடப்பட்டிருத்தல்

தாவரங்களைப் பலவகைகளாக, வெவ்வேறு காரணங்களைக் கருத்திற்கொண்டு, பிரித்து வகைப்படுத்தினர். பொதுவாகத் தாலோஃபைட்டா, பிரையோஃபைட்டா, டெரிடோஃபைட்டா,

ஸ்பெர்மெட்டோஃபைட்டா என்று மண்டலங்களாக வகைப் படுத்துவது உபயோகத்திற்குச் சுலபமானதாயுள்ளது.

எங்ளரின் (Engler) வகைபாட்டை மாற்றியமைத்தபின் அதையே பெரும்பாலோர் தழுவினர். தாவரங்களின் வகை பாடுகள்பற்றிப் பல நூல்களில் வலியுறுத்திக் கூறியிருப்பதால், தாவர உலகில் ஜிம்னோஸ்பெர்மின் இடத்தை எடுத்துக்கூற ஒரே ஒரு வகைபாடு மட்டும் இங்கு விளக்கிக் கூறப்பட்டுள்ளது.

பரிணும முறையில் கீழ்மட்டத்தில் உள்ளதெனக் கருதப் படும் தாலோஃபைட்டாவில் (Thallophyta), முட்டை கருவுறும் பொழுது தாய்த்திசுவின் ஆதரவோ, பாதுகாப்போ அதற்கில்லே. இப் பிரிவே முதலில் தோன்றியது. சூழ்ந்துள்ள நீரில் முட்டைகள் கருவுறுகின்றன. இந்த முக்கியக் காரணத்தை மையமாகக் கொண்டு, தாய்த்திசுவால் சூழப்பட்ட நிலையில் முட்டை கருவுற்று, தாய்த்திசுவினின்றும் ஊட்டம் பெறும் தன்மை கொண்ட தாவரங்களே யெல்லாம் எம்பிரையோஃபைட்டா (Embryophyta) என்ற பிரிவில் சேர்க்கலாம் (இப் பிரிவையே ஒரு சாரார், புறஅமைப்பை மனத்திற்கொண்டு, கார்மோ ஃபைட்டா (Cormophyta) என்று வழங்குகின்றனர்). அடுத்து, சாற்றுக்குழாய்த் திசுவைக் காரணியாகக்கொண்டு, எம்பிரையோ ஃபைட்டாவை மேலும் வகைப்படுத்தலாம். சாற்றுக்குழாய்த் திசு இல்லாத தாவரங்களே பிரையோஃபைட்டா (Bryophyta) என்பதாகும். இதையே, சாற்றுக்குழாய்த்திசு அற்றவை அல்லது அடிரக்கியேட்டா (Atracheata) என்று வழங்குகின்றனர். சாற்றுக் குழாய்த் திசுக் கொண்ட தாவரங்களே டிரக்கியேட்டா அல்லது டிரக்கியோஃபைட்டா (Tracheata or Tracheophyta) என்ற பிரிவில் சேர்க்கலாம். விதையைக் காரணியாகக் கொண்டு டிரக்கியோஃபைட்டாவை இருகூருக்கலாம். விதைகளற்ற டிரக்கி யோஃபைட்டா, விதைகளுள்ள ஸ்பெர்மெட்டோஃபைட்டா (Spermatophyta) என்பன அவை. பின்னேய இனத்தில், மகரந்தச் சேர்க்கையின்பொழுது சூல்கள் சூல்பையால் மூடப்படாமலிருந் தால் விதைமூடாத் தாவரங்கள் அல்லது ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் என்றும், மற்றவற்றை ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்கள் (Angiosperm) என்றும் வகைப்படுத்தலாம் (அட்டவணே 1).

இங்கு இரு முக்கியக் கருத்துகளே வலியுறுத்துதல் வேண்டும்.

1. விதைமூடாத் தாவரங்கள் என்பன, விதைகள் கனி களால் மூடப்படாதவை என்ற பொருளேயல்லாது, விதையுறை யற்றவை என்பது பொருளன்று.

2. சில வகைபாட்டிலும், பொதுவழக்கிலும் பூக்கும் தாவரங்கள் (flowering plants) என்று ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களை விவரிக்கின்றனர். ஆனுல், பூ என்ற சொல்லுக்குச் சரியான அறி வியல் விளக்கம் இதுவரை கொடுக்கப்பட்டதாகத் தெரியவில்லை. எல்லா ஸ்பெர்மெட்டோஃபைட் தாவரங்களும் ஏறத்தாழப் பூக்கும் தாவரங்களாகவே விவரிக்கப்படுகின்றன.

விதையை மாத்திரமன்றி, முன்னர்க் குறிப்பிட்டுள்ள சாற் றுக்குழாய்த் திசுவின் அமைப்பு, செயல் இவற்றை நோக்கின், டிரக்கியோஃபைட்டாவின் மூன்று பிரிவுகளிலும் அத் திசு வெவ் வேறு தன்மையதென்பதைக் காணலாம். டெரிடோஃபைட் டாவில் சாற்றுக்குழாய்த் திசுக்கள் முதலாம் திசுக்களை மாத் திரம் கொண்டுள்ளன. அவ் வினத் தொல்லுயிர்த் தாவரங்களில் இரண்டாம் திசுக்கள் காணப்பட்டமை உண்மையே. ஜிம்னேஸ் பெர்ம்களில் அப் பணியினைச் செய்வது இரண்டாம் திசுவாகும். இத் திசுவில் டிரக்கீடுகளாலான சைலமேயுள்ளது. ஃப்ளோயத்தில் துணைச்செல்களில்லை [நீட்டம் (*Gnetum*), எ∴பிட்ரா (*Ephedra*), வெல் விட்சியா (*Welwitchia*) இதற்கு விதிவிலக்காகும்]. ஆன்ஜியோஸ் பெர்ம்கள் பெரும்பாலும் சைலம் குழாய்களைக் கொண்டுள்ளன. துணைச்செல்கள் கொண்ட ஃப்ளோயமுள்ளது. சில நுண்ணிய வேறுபாடுகளைப் பின்னர்க் காண்போம்.

விதைமூடாத் தாவரங்களுக்குத் தாவர வகைபாட்டில் ஒரு நிலையான முக்கிய இடமில்லையென்பது ஆர்னல்டின் (Arnold, 1948) ஆழ்ந்த கருத்தாகும். இத் தாவரங்கள், பெரணிகளுடன் கொண்டுள்ள ஒற்றுமைகள் பல. அதே நேரத்தில் ஆன்ஜியோஸ் பெர்ம்களிலிருந்தும் பிரித்துக்காட்ட அதிகக் காரணிகள் இல்லை. விதைகள் கனித்திசுக்களால் மூடப்படவில்லையே என்ற வாதத் திற்குச் சுலபமாகப் பதில் கூறலாம். அமைப்பியலில் கனித்திசு வாக இல்லாவிட்டாலும் குப்யூல் (cupule) போன்ற திசுக்கள், தொல்லுயிர்த் தாவரங்களில் விதைகளை நன்கு பாதுகாத்து வந்ததற்கான சான்றுகள் பல உள்ளன. அதைப்போல, ஆன்ஜி யோஸ்பெர்ம்களின் விதைகளைக் கனித்திசுக்கள் முழுமையாக மூடாதிருப்பது ரேனெல்ஸைச் (Ranales) சேர்ந்த தாவரங் களிலிருந்து உதாரணங்களைச் சுட்டிக்காட்ட முடியும். இவ்வாருக ஒவ்வொரு காரணிகளாக எடுத்துக்கொண்டால், இரட்டைக் கருவுறுதல் என்ற ஒரே பண்புதான் இவ் விருவகை விதைத் தாவரங்களையும் பிரித்துக்காட்டப் பயன்படும் காரணியாகும்.

சுருங்கக்கூறின், ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களிலிருந்து தெளிவுறப் பிரிக்க இயலாத ஓரினமே ஜிம்னேஸ்பெர்மாகும். மீஸோஸாய்க்

(Mesozoic) அல்லது இடை உயிர் ஊழிக்காலத்தில் பரந்து கிடந்த, செல்வாக்குடன் விளங்கிய, இவ் வினத்தின் பல தொல் லுயிர்த் தாவரங்கள்பற்றியும் கிட்டத்தட்ட 75 உயிர்வாழுந் தாவரங்கள்பற்றியும் இன்று நமக்குத் தெரியும். இவற்றின் பொது அமைப்பியல்பற்றியும் அவற்றில் நடைபெறும் இனப் பெருக்க முறைகள்பற்றியும் கவனிப்போம்.

குறிப்புத் தேட்டம்

Arnold, C.A., 1948, 'Classification of Gymnosperms from the View-point of Palaeobotany', Bot. Gaz. 110: 2-12.

Bierhorst, D. W., 1971, *'Morphology of Vascular Plants'*, MacMillan Co., New York.

Chamberlain, C.J., 1935, *'Structure and Evolution in Gymnosperms'*, University of Chicago Press, Chicago.

Coulter, J. M., and C. J. Chamberlain, 1910, *'Morphology of Gymnosperms'*, University of Chicago Press, Chicago.

McLean, R. C. and Ivimey - Cook W. R. 1951, *'Text-book of Theoretical Botany'* Vol. 1. Longmans, London.

McLean, R.C. and Ivimey-Cook W.R., 1967, *'Text-book of Theoretical Botany'* Vol. 3. Longmans, London.

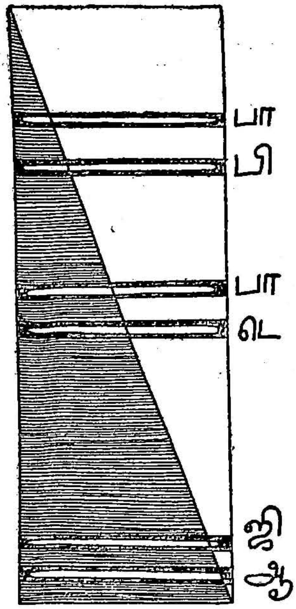
Sporne, K. R., 1965, *'The Morphology of Gymnosperms'*, Hutchinson University Library, London.

கே. ராஜசேகரன், கே, 1970, 'டெரிட்டோஃபைட்டா, ஜிம்னோஸ் பெர்மே', தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்.

2. பொதுக் கருத்துகள்

2-1. தோற்றுவாய்

விதை மூடாத் தாவரங்கள், மற்ற டிரக்கியோஃபைட் தாவரங்களைப் போலவே தண்டு, இலை, வேர் என்ற மூன்று பகுதிகளைக்கொண்ட ஸ்போரோஃபைட் தாவரங்களாகும். இதற்கு மாறாக, பிரையோஃபைட் தாவரங்களில் கேமெட்டோஃபைட் சந்ததியே முதன்மையானதாகும். ஸ்போரோஃபைட் சந்ததி அதை நாடி நிற்கும் சிறு அமைப்பேயாகும். பெரணியைச் சேர்ந்த தாவரங்களிலோ, இரண்டு சந்ததிகளும் தனித்தனியே வாழும் தன்மையன. ஆனால், ஸ்பெர்மெட்டோஃபைட் தாவரங்களில், கேமெட்டோஃபைட் பகுதி மிகவும் குறைந்து ஸ்போரோஃபைட்டைச் சார்ந்து நிற்கும் ஒரு பகுதியாகச் சந்ததி மாற்றத்தில் காண்கிறோம். ஆயினும், இளமைப் பருவத்திலுள்ள ஸ்போரோஃபைட் கரு முழுவளர்ச்சியடையும்வரை தன்னைச் சூழ்ந்துள்ள கேமெட்டோஃபைட் சந்ததியைத் தன் உணவுக்கும், பாதுகாப்புக்கும் நாடி நிற்கின்றது. இக்கருவே நாளடைவில் ஓங்கி வளர்ந்து நிற்கும் தாவரங்களாகும். இவ்விரு சந்ததிகளுக்குமிடையேயான உறவைப் பல மண்டலங்களிலுள்ள முறையை ஒரு படத்தின் (படம்-1) மூலமாகக் காட்டலாம்.



படம்-1. தாவரச் சந்ததி மாற்றத்தில் ஸ்போரோஃபைட், கேமெட்டோஃபைட் இவற்றிற்கிடையேயான உறவை விளக்குதல்

2-2. வளர் இயல்பு

ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரங்கள் பெரும்பாலும் வறட்சி நிலத் தாவரங்களேயாகும். குளிர்ந்த மலைப்பிரதேசங்களில் மழை யிருப்பினும், இதே அடிப்படையில்தான் தாவரங்கள் வளர் கின்றன. ஏனெனில், உயர்ந்த சரிவுப் பகுதிகளில் வாழ்வதால் மழைநீர் வேகமாக அடித்துச் செல்லப்பட்டுவிடுகிறது. இதனால் மழையின் முழுப்பயனையும் இத் தாவரங்கள் பெறமுடிவதில்லை. பாறைகளும் மலைப்பகுதிகளும் அதிகமாகவும் சிறிதளவே மண் பகுதியும் கொண்ட நிலத்தைக் கொண்டிருப்பதால், இத் தாவரங் களின் வேர்கள் ஆழமாகச் செல்லமுடிவதில்லை. வறட்சிநிலை அடிப் படையில் அமைந்துள்ள இத் தாவரங்கள்பற்றி ஆங்காங்கு விவரித்தாலும் நீட்டாப்ஸிடாவைச் சேர்ந்த வெல்விட்சியா (Welwitschia) பற்றி இங்குக் கூறுவது பொருத்தமாகும். தென் மேற்கு ஆப்பிரிக்காவில் நமிப் (Namib) என்ற பாலைவனப் பிரதேசத்தில் சுமார் 500 மைல் பரப்பளவில் வளரும் இத் தாவரம் வறட்சித் தாவரங்களின் பண்புகளைப் பெற்றிருக்கவில்லை. இலைப் பகுதி குறைந்து காணப்படுவதற்குப் பதிலாக இரண்டு பெரிய இலைகள் (1·8 மீட்டர் × 6.2 மீட்டர்) வாழ்வு முழுவதும் தொடர்ந்து வளர்ந்துகொண்டேயிருக்கின்றன. வேர்களோ அதிக ஆழம் செல்வதற்குப் பதிலாகச் சுமாரான அளவே பூமிக் குள் செல்கின்றன. மழையோ பெய்வதில்லை. எனவே, இத் தாவரத்தின் தன்மை, அதன் வறட்சிநிலைப் பண்புகள் ஒரு புதிராகவேயிருந்தன. இத் தாவரத்தின் சூழ்நிலைபற்றி ஆராய்ந்த பார்ன்மன் (Bornmann, 1972) சில அரிய கருத்துகளைத் தெரி வித்துள்ளார். குளிர்காலத்திலும் அதிக வெப்பமான நாள் களையே கொண்ட இப் பாலைவனத்தில் மழையைக் காண்பதே அரிது. ஆயினும், இங்கு உலகின் எங்கும் காணாத அளவு அதிக மாக ஈரக்கசிவு உள்ளது. இலைகளின்மீது படியும் மூடுபனி இலைத்துளைகள் வழியாக உட்செல்லுகின்றது. எனவே, வேரை விட இலைகளையே இத் தாவரம் நீருக்கு நம்பியுள்ளது. சூழ்நிலை இயலரும் உள்ளமைப்பியலரும் திகைத்து நிற்க, இத் தாவர அமைப்பின் இரகசியம் ஈரக்கசிவைப் பொறுத்துள்ளது.

2-3. பரவியிருத்தல்

உயிர் வாழும் சுமார் 75 ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரங்களில், ஐந்தில் ஒரு பங்கு நம் நாட்டிலுள்ளனவெனத் தெரிகிறது. முக்கி யக் கணங்களுக்கெல்லாம் நம் நாட்டில் உதாரணங்களுள்ளன. பெரும்பாலான இத் தாவரங்கள் குளிர்ப்பிரதேசங்களில் வளர் வனவாதலால், இமயமலையையொட்டிய பகுதிகளிலேயே அதிக

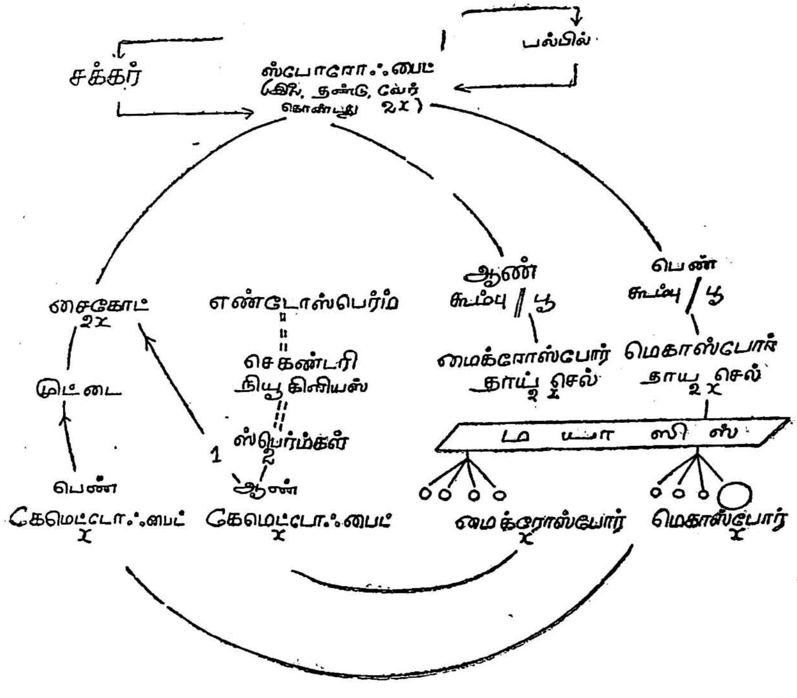
முள்ளன. குளிர்ப் பிரதேசங்களில் பல கிலோமீட்டர்களுக்குத் தொடர்ந்து அடர்ந்த காடுகளாக அமைந்துள்ளதைக் காணலாம். இத்தகைய வெப்பநிலை, மழை, ஈரக்கசிவுள்ள பகுதிகளில் காணப் படும் ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரங்களில் கோனிஃபெராப்ஸிடா வைச் சேர்ந்தவையே அதிகமாகும். மற்றொரு பெரிய பிரிவான சைகடாப்ஸிடா வெப்பப் பிரதேசங்களில் வளர்கின்றன. தென் னகத்தில், சைகஸ் நன்கு வளர்ந்து காணப்படுகிறது. பண்டைய சீன ஓவியங்களில் பைன்கள்பற்றிய செய்திகளுள்ளன. இக் கூம்புத் தாவரங்களில் ஒன்றான போடோகார்ப்பஸ் வாலிஷியானஸ் (*Podocarpus wallichianus*) தமிழ்நாட்டில் வளர்கிறது.

கூம்புத் தாவரங்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம் காரணமாகவும், தோட்டங்களில் அழகுக்காகவும் இவை பயிரிடப்படுகின்றன. இவற்றை வளர்ப்பதில் வன வளர்ப்பு இயலர் (silviculturist) அதிகக் கவனம் செலுத்துகின்றனர். நீட்டாப்ஸிடாவைச் சேர்ந்த நீட்டம், நம் காடுகளில் வளர் கின்றன. எஃபிட்ரா, மருத்துவ முக்கியத்துவம் உள்ளமையால் வளர்க்கப்படுகின்றன. வாழுந்தாவரங்களின் பரவல்பற்றி இன் னும் விரிவாக மற்ற அத்தியாயங்களில் சிறிது விவரமாகக் காண் போம்.

விதை மூடாத் தாவரங்களின் பழமையான தாவரங்கள் டெவோனியன் (Devonian) காலத்திலிருந்தே காணப்பட்டன. சைகடாப்ஸிடாவைச் சேர்ந்த டெரிடோஸ்பெர்ம்களும் கோனி ஃபெராப்ஸிடாவைச் சேர்ந்த கார்டெய்டேலிஸ் தாவரங்களுமே அக் காலத்தில் காணப்பட்டன. கார்போனிஃபெரஸ் (Carboniferous) காலத்தில் கோனிஃபெரேல்ஸும், பெர்மியன் (Permian) காலத்தில் ஜிங்கோயேல்ஸும் (Ginkgoales), டிரையாஸிக் (Triassic) காலத்தில் சைகடேல்ஸ், பென்னெடைட்டேல்ஸ், டேக் ஸெல்ஸ் ஆகியனவும் தோன்றின. ஜுராஸிக் (Jurassic) காலத்தில் தோன்றி, அக் காலத்திலேயே மறைந்த பென்டாக்ஸைலேல் ஸைச் (Pentoxylales) சேர்ந்த தாவரங்கள் நம் நாட்டில் ஏராள மாகக் காணப்பட்டன. மீஸோஸாய்க் காலங்களில் நன்கு பரவி, அதிகப் பேரினங்களுடன் வளர்ந்த ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரங்கள் குறைந்து இன்று எழுபத்து ஐந்து பேரினங்கள் ஐந்து கணங்களில் பரவிக் காணப்படுகின்றன. பழமையான தொல் லுயிர்த் தாவரங்களற்ற நீட்டாப்ஸிடாவில் மூன்று பேரினங் களும், ஜிங்கோயேல்ஸில் ஒன்றும், சைகடேல்ஸில் ஒன்பது பேரினங்களும் உள்ளன. மற்றப் பேரினங்களெல்லாம் கோனி ஃபெரேல்ஸ், டேக்ஸேல்ஸ் என்ற கணங்களிடையேயுள்ளன.

2-4. சந்ததி மாற்றம்

வேறுபட்ட ஸ்போர்கள் கொண்ட டிரக்கியோஃபைட் தாவரங்களனைத்தும் ஒரே மாதிரியான வாழ்க்கை வரலாறு கொண்டவை. கேமெட்டோஃபைட் சந்ததியின் அளவு குறைந்து கொண்டு வருவதையும் இன உறுப்புகளில் அதிக எளிமையையும் காணலாம். ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரத்தின் வாழ்க்கை



படம்-2. ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரத்தின் வாழ்க்கை வரலாற்றை விளக்கும் இடநிலை வரைபடம்

= கோடிட்டது ஆன்ஜியோஸ்பெர்மில் மாத்திரமுள்ளது

நிலையை ஓர் இடநிலை விளக்க வரைபடம் (படம்-2) மூலமாக விளக்கலாம். கேமெட்டோஃபைட் பகுதி மிகவும் குறைந்து, ஆண் இனத்தில் ஒரு சில செல்களும் பெண் இனத்தில் சூலினுள் அடங்கியிருக்கும் ஒரு சிறு திசுவுமே காணப்படுகின்றன. பின்னைய திசுவில் மேன்மேலும் மலட்டுத் தன்மை அதிகரித்து வருகிறது. பெண் கேமெட்டோஃபைட் திசுவாக மாறி, ஆர்க்கிகோனியங்கள் தோன்றி அவற்றிலுள்ள முட்டை உட்கருவே பாலின விருத்திக்குப் பயன்படுகின்றது. ஆண் கேமெட்டோஃபைட்டில் இரண்டு ஸ்பெர்ம்களே அப் பணியில் ஈடுபடுகின்றன

முட்டை, ஸ்பெர்ம் உட்கருக்கள் ஒன்றேடொன்று கலந்து சைகோட் என்கிற முதல் ஸ்போரோஃபைட் செல் தோன்று கிறது. இக் கரு வளர்வதற்கான ஊட்டத்தையளிக்கப் பெண் கேமெட்டோஃபைட் திசு, கருவுறுதலுக்குப் பின்னர், தன் பணி யினை மாற்றிக்கொள்கிறது. இனி, ஊட்டத்திசு போல இத் திசு பணியாற்றுகிறது. செயல்முறையால் இத் திசுவை ஆன்ஜியோஸ் பெர்மின் எண்டோஸ்பெர்முடன் ஒப்பிடலாம். ஆனால் தனி வளர்ச்சியில் வேறுவிதமானது. ஆன்ஜியோஸ்பெர்மிலுள்ள எண்டோஸ்பெர்ம், செகண்டரி நியூகிளியஸும் ஸ்பெர்ம் நியூகிளி யஸும் கலந்து அதனின்றும் கருவுறுதலுக்குப்பின் தோன்றும் திசுவாகும்.

இவ்விரண்டு சந்ததிகளில்—கேமெட்டோஃபைட், ஸ்போரோ ஃபைட்—ஏதோவொன்று உயர்ந்தது; மற்றது தாழ்ந்தது என்று கூறுவோருமுண்டு. ஒன்றிலிருந்துதான் மற்ளொரு சந்ததி தோன் றியதென்போருமுண்டு. அண்மைய ஆராய்ச்சிகளின் முடிவுகளை நோக்கினால், உயிர்வாழ் செல்கள் ஒவ்வொன்றிலும் இரு சந்ததி களின் பண்புகளுமுள்ளன என்பது விளங்கும். ஆனால், எந்த வொரு சந்ததி பிரதானமாக விளங்குகிறதென்பது அச் செல் வளரும் சூழ்நிலை, உயிரியல்நிலை ஆகியவற்றைப் பொறுத்ததே யாம்.

மற்றொரு கருத்தினை வினவாக வாசகர்முன் வைக்க விழைகின்றேன். ஆன்ஜியோஸ்பெர்மின் ஆண் கேமெட்டோ ஃபைட்டில் தோன்றும் இரண்டு ஸ்பெர்ம்களுக்கும் தக்க பணி களுள்ளன. ஆனால், ஜிம்னோஸ்பெர்மில் ஒரே கருவுறுதல்தான் ஏற்படுகிறது. இரண்டு ஸ்பெர்ம்கள் தோன்றுவதன் காரண மென்ன? மைக்ரோசைகஸில் (*Microcycas*) உள்ளதுபோலப் பல ஸ்பெர்ம்கள் ஒரே கேமெட்டோஃபைட்டில் தோன்றலாமே? இரட்டைக் கருவுறுதல் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களுக்கே உரித் தானது. வேறு எந்தக் காரணியும் ஜிம்னோஸ்பெர்ம், ஆன்ஜி யோஸ்பெர்ம் ஆகிய இரண்டையும் வேறுபடுத்திக் காட்ட இய லாது. ஜிம்னோஸ்பெர்மில் இரண்டு ஸ்பெர்ம்களுள்ளமையால் இரட்டைக் கருவுறுதலுக்கு, ஜிம்னோஸ்பெர்மிலேயே அடிகோலப் பட்டுள்ளதெனலாமோ?

2-5. வகைபாடு

ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரங்களில் பெரணிகள், ஆன்ஜியோஸ் பெர்ம் முதலியவற்றின் குணங்களைக் காணலாம். அவற்றில் குறிப்பிடத்தக்க சிலவற்றைக் காணலாம்.

ஜிம்னோஸ்பெர்ம் பேரணிக் குணங்களின் ஒற்றுமைகள்

1. இலை, தண்டு, வேர் கொண்ட ஸ்போரோஃபைட்;
2. நுனியடிச்சுருள் தளிர் இலைமடிப்பு;
3. டிரக்கீடுகளாலான சைலம்; துணைச் செல்லற்ற ஃப்ளோயம்;
4. வேறுபட்ட ஸ்போர்கள் —ஹெட்டிரோஸ்போரி (Heterospory);
5. மெகாஸ்போரகம் ஸ்போர்களைத் தன்னுள் இருத்திக் கொள்ளுதல்;
6. கேமெட்டோஃபைட்கள் அமைப்பில் எளிமையாகவும் அளவில் சிறியனவாகவுமிருத்தல்;
7. கருவுறுதலுக்கு முன்னரே, பெண் கேமெட்டோஃபைட்டின் திசுக்கள் முட்டைக்குத் தேவையான உணவு, பாதுகாப்பு அளிக்கத் தயாராதல்.
8. பரிணாமத்தின் கீழ்மட்டத்திலுள்ள பேரினங்களில் ஸ்பெர்ம்கள் கசை இழைகள் கொண்டு இயங்குதல்.
9. கருவளர்ச்சியில் சஸ்பென்ஸார் முதன்மையான பங்கை வகித்தல்.
10. ஒரே மாதிரியான சந்ததி மாற்றம்.

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்- ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம் ஒற்றுமைகள்

1. தண்டு, இலை, வேர் கொண்ட ஸ்போரோஃபைட் முதன்மையான சந்ததி;
2. கேம்பியத்தின் பணி;
3. கூம்புபோன்ற தன்மை கொண்ட பூக்கள்;
4. மெகாஸ்போரகத்தினுள் மெகாஸ்போரை நிலையாகத் தன்னுள் இருத்திக்கொள்ளுதல்;
5. சூலுறை கொண்ட சூல்;
6. ஆண் கேமெட்டோஃபைட் வளர்ச்சியில் ஒற்றுமை;
7. பெண் கேமெட்டோஃபைட் நியூகிளியஸ், செல் சுவரற்று பகுப்படைதல்;
8. மகரந்தச் சேர்க்கையின் பின்னர், மகரந்தக் குழாய் வளர்தல்;
9. சூல்கள் விதைகளாக மாறுதல்;
10. கருவளர்ச்சியில் சஸ்பென்ஸார் தோன்றுதல்;
11. ஒரே மாதிரியான சந்ததி மாற்றம்.

ஒற்றுமை, வேற்றுமை எவ்வாறாயினும் ஜிம்னோஸ்பெர்மைத் தனிப்பகுதியாக, வசதிக்காக, பிரித்தெடுத்து அதன் வகை பாட்டைக் காண்போம்.

எங்ளரின் வகைபாட்டைப் பில்கெர், மெல்ஷியர் (Pilger and Melchior, 1954) ஆகியோர் மறு ஆய்வு செய்து மாற்றியமைத் தனர். அதையொட்டியே ஜிம்னோஸ்பெர்மின் வகைபாடே இந் நூலில் கையாளப்பட்டுள்ளது.

இவ் விதைமூடாத் தாவரங்களை மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்க லாம். சைகடாப்ஸிடா (Cycadopsida), கோனிஃபெராப்ஸிடா (Coniferopsida), மற்றும் நீட்டாப்ஸிடா (Gnetopsida) என்பன அவை.

நீட்டேல்ஸ் (Gnetales) என்ற ஒரே கணத்தைக் கொண்ட நீட்டாப்ஸிடா, மற்ற இரு பிரிவுகளுடன் கொண்டுள்ள ஒற்று மையைவிட, ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களுடன் அதிக உறவு கொண் டுள்ளது. எனவே, இப் பிரிவை ஜிம்னோஸ்பெர்மிலிருந்து பிரித்துத் தனியாக இடம் காண்போருமுண்டு. கீழ்க்கண்ட காரணங்களால்,

1. புற அமைப்பு,
2. தண்டு நுனி,
3. இரண்டாம் சைலத்தில் குழாய்ச் செல்கள் தோன்றுதல்,
4. இரண்டாம் ஃப்ளோயத்தில் துணைச்செல்கள் தோன்றுதல்,
5. கூட்டமைப்புக் கூம்புகள் பூக்களை ஒத்திருத்தல்,
6. புற இதழ்கள் கொண்ட ஆண் பூக்கள்,
7. ஒன்றற்கும் மேற்பட்ட சூலுறைகள்,
8. மெகாஸ்போர்கள் தோன்றுதல்,
9. கேமெட்டோஃபைட்களின் அமைப்பு,
10. ஆர்க்கிகோனியம் இல்லாதிருத்தல்,
11. கருவுறுதல்,
12. கருவளர்தல்.

நீட்டேல்ஸை ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களுடன் ஒப்பிடுவர். எனினும் ஜிம்னோஸ்பெர்மிலேயே இதற்கு இடம் கண்டுள்ளோம்.

இனி, சைகடாப்ஸிடா, கோனிஃபெராப்ஸிடா ஆகிய பிரிவு களின் சிறப்புப் பண்புகளைக் கவனிப்போம். டெவோனியன்

காலத்தில் தோன்றிய இவ் விரு பிரிவுகளையும் சேர்ந்த வாழும் பேரினங்களிடையே பல ஒற்றுமைகள் உள்ளன. அவையாவன:

1. ஆணிவேர் அழிந்து பரந்த தன்மையுள்ள வேர்கள் தோன்றுதல்;
2. பாசிகளுடனும் பூஞ்சைகளுடனும் உறவு காணுதல்;
3. குறுக்கு வளர்ச்சி கொண்டிருத்தல்;
4. இரண்டாம் திசுவில் டிரக்கீடுகளும் துணைச் செல்லற்ற ஃப்ளோயமும் பிரதானமாயிருத்தல்,
5. கூம்பின் அடிப்படை அமைப்பு,
6. ஆண் கேமெட்டோஃபைட்டில் புரோத்தேலியல் செல்கள் காணப்படுதல் (சில பேரினங்களில்);
7. ஆர்க்கிகோனியத்தில் குறைந்த செல்கள்;
8. ஒற்றைக் கருவுறுதல்;
9. பெண் கேமெட்டோஃபைட் கரு வளர, எண்டோஸ்பெர்ம் போலப் பணியாற்றுதல்;
10. கருவில் நன்கு வளர்ந்த சஸ்பென்ஸார்.

இவற்றிடையே பல ஒற்றுமைகளிருந்தாலும் இரு பிரிவுகளாகப் பிரிப்பதற்கான வேற்றுமைகளுள்ளன.

சிறப்பியல்புகள்	சைகடாப்ஸிடா	கோனி:பெராப்ஸிடா
1. இலைகள்	பெரியவை	சிறிய இலைகள் ஊசி இலைகள்.
2. பித், கட்டை	அகன்ற பித், குறைந்த கட்டை	அதிக அளவு கட்டை; குறுகிய பித்.
3. இரண்டாம் கட்டையில் சைலம் கதிர்கள்	பல்லடுக்குக்கதிர், மேனுக்ஸைலிக் (Manoxylic)	ஓரடுக்குக்கதிர் பிக்னுக்ஸைலிக் (Pycnoxylic)
4. விதையின் செவ்வொழுங்கு,	ஆரச்சமச்சீர் விதை ரேடியோஸ்பெர்மிக் (Radiospermic)	இருபக்கச் சமச்சீர் விதை, பிளேட்டிஸ்பெர்மிக் (Platyspermic)

I. சைகடாப்ஸிடா

சைகடாப்ஸிடாவில் நான்கு கணங்களுள்ளன;

1. டெரிடோஸ்பெர்மேல்ஸ் (Pteridospermales) = சைகடோஃபிலிகேல்ஸ் (Cycadofilicales)
2. பென்னெடைட்டேல்ஸ் (Bennettitales) = சைகடியாய்டேல்ஸ் (Cycadeoidales)
3. பென்டாக்சைலேல்ஸ் (Pentoxylales)
4. சைகடேல்ஸ் (Cycadales)

மேலே கூறிய நான்கு கணங்களுள் சைகடேல்ஸ் மாத்திரமே வாழுந்தாவரங்களைக் கொண்டதாகும்.

II. கோனிஃபெராப்ஸிடா

இப் பிரிவிலும் நான்கு கணங்களுள்ளன:

1. கார்டெய்டேல்ஸ் (Cordaitales)
2. கோனிஃபெரேல்ஸ் (Coniferales)
3. டேக்சேல்ஸ் (Taxales)
4. ஜிங்கோயேல்ஸ் (Ginkgoales)

மேலே கூறிய நான்கு கணங்களுள் கார்டெய்டேல்ஸ் மாத்திரமே வாழுந்தாவரங்களற்றதாகும்.

III. நீட்டாப்ஸிடா

1. நீட்டேல்ஸ் (Gnetales)

விதைமூடாத் தாவரங்களில் பெரும்பாலும் வாழ்ந்து மறைந்தனவேயாகும். இத் தொல்லுயிர்த் தாவரங்கள் பலவகைகளாகக் கிடைத்துள்ளன. இவற்றை வெவ்வேறுவிதப் பயனீட்டுச் சொற்களால் விளக்கிக் கூறுவதுண்டு. சில புதைபடிவ மாக்குமுறை இங்குக் குறிப்பிடப்படுகிறது (பாலச்சந்திர கணேசன், 1970).

1. படிவங்கள் (Impressions), அல்லது களிமண் பாறைத் தொல்லுயிரிகள் (Shale fossils): இவற்றில் உள்ளமைப்புப் பண்புகள் தெளிவாகத் தெரியா. ஆனால், வளர்ச்சி முறைகள் அறிய உதவும்.

2. உரு (Cast): தாவரப் பகுதி முற்றிலும் அழிந்து பட்டாலும் வெற்றிடம் இருக்கும். சில சமயங்களில் வெற்றிடங் களில் கனிமப்பொருள்கள் நிறைந்து தாவரத்தின் அச்சு அல்லது உருத்தெரியும்.

3. மம்மித் தாவரங்கள் (Mummy Plants): இவற்றில் தாவரத்தின் பாகங்கள் அழிவில்லாமல் பெரும்பாலும் காணப் படும். ஆனால் வடிவங்கள் மாறி அமைந்திருக்கும். பெரும் பாலான பண்புகளைக் கண்டறியப் பயன்படும் இதையே அழுத்தப் படிமம் அல்லது அழுந்திய சின்னங்கள் (compressions) என்று கூறுவர்.

4. கல்லாகச் சமைதல் அல்லது பாறைப்படிமம் (Petrifaction): தாவரங்கள் அழியுமுன், கனிமப்பொருள்கள் முக்கியமாகச் சிலிகா (Silica) அல்லது கால்சியம் கார்பனேட் படிப்படியாக உட்சென்று தோய்ந்து பரவித் (infiltration) திரவ நிலையிலிருந்து திடநிலையை அடைகிறது. தாவரத்தின் பாகங்கள் திடப் பொருளுக்குள் அமிழ்ந்துவிடுகின்றன. அன்றிலிருந்து இன்று வரை உள்ளமைப்புப் பண்பு ஆச்சரியப்படும் வகையில் மாறுமல் பாதுகாக்கப்படுகிறது. எனவே, இத்தகைய காப்பீடே சிறந்த தாகும்.

கிடைத்துள்ள தொல்லுயிர்த் தாவரங்கள் ஒரே தாவரத் தைச் சார்ந்ததாயினும் தனித்தனி பாகங்களாகத் தண்டு, வேர், விதைபோன்று கிடைத்தால் அவற்றை வகை வடிவப் பேரினம் (Form genus) என்று வழங்குவர்.

முன்பு போலச் சிரமமான வழிகளைப் பின்பற்றுமல், ஷுல்ஸ் (Schulz) திரவம் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி உள்ளமைப்பு களை ஆராய்கின்றனர்.

2-6. வெளியமைப்பு

உயர்ந்து வளர்ந்துள்ள பெரிய மரங்கள், புதர் போன்ற தாவரங்கள் ஆகியன அதிகமாயினும் லியான்களும் (lian), தண்டுப்பகுதி தரைக்குமேல் வராத பல பருவச்செடிகளுமுள்ளன. ஆனல், சிறு செடிகளில்லை. குறுஞ்செடிகள் பெரிய அளவில் காணப்படலாம்.

பெரும்பாலும் ஒரு பாதக்கிளை அமைப்பினைக்கொண்ட இத் தாவரங்கள் சிறிய பக்கவாட்டக் கிளைகள் கொண்டிருக்கும். குறுங்கிளை, நெடுங்கிளை ஆகியவை கொண்ட தாவரங்களும் உள்ளன. இவற்றிற்கு இரு உருவகக் கிளைகள் (dimorphic branches) என்று பெயர். ஆனல், ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம் போன்ற கிளை அமைப்பை அதிகம் காணமுடியாது.

இலைகளிலும் வெவ்வேறு அமைப்பினைக் காணலாம். செதில் இலைகள் குறுக்கு நெடுக்காகவோ, வட்ட இலையடுக்க முறையிலோ அமைந்திருக்கலாம். இருவித்திலைத் தாவரங்களின் இலைகளை யொத்த அமைப்பும், ஈச்சமர இலைகள் போன்றும், ஊசியிலைகளையு முடைய தாவரங்கள் பலப் பல. சிறிய, பெரிய இலைகள் என்று குறிப்பிட்டாலும் இலையின் சாற்றுத்திசுத் தண்டிலுள்ள சாற்றுத் திசுவுடன் இணையும்பொழுது இலை இடைவெளி (leaf gap) உண் டாகின்றதென்பதை மறக்கலாகாது. தண்டின்மீது இலைகள் அமைந்துள்ள விதத்தைப் பொறுத்து, தண்டின் வெளிப்புறம் பலவிதத் தோற்றங்களிலுள்ளது.

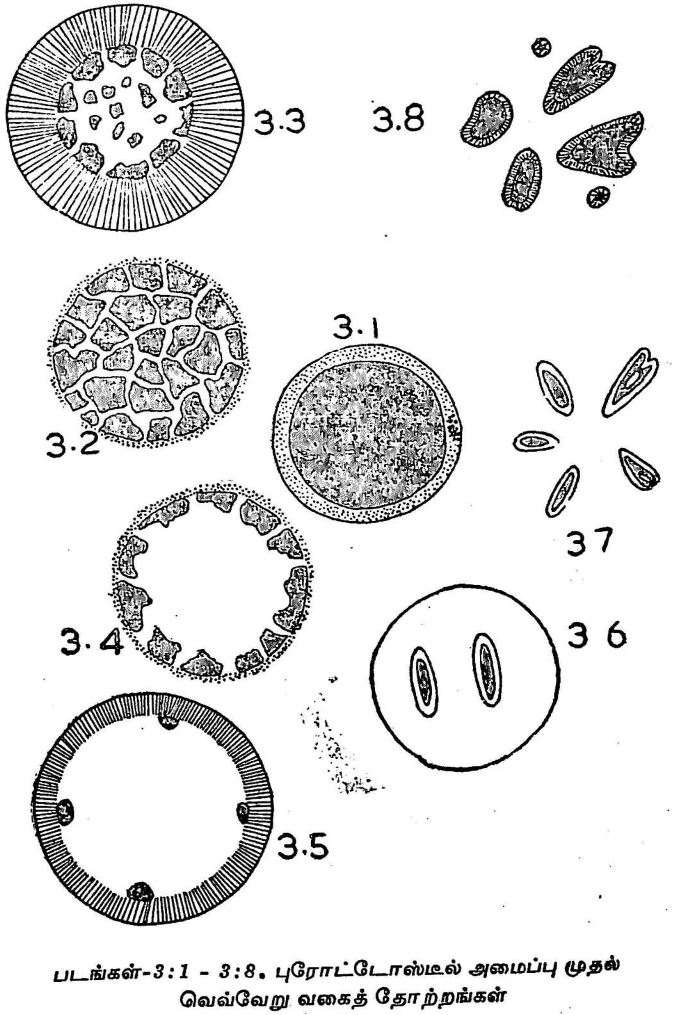
ஊசியிலைக்காடுகள் குளிர்ப்பிரதேசங்களில் அதிகம் (பொது வாக, குளிர்ப்பிரதேசங்களிலுள்ள எல்லா விதைமூடாத் தாவ ரங்களையும் ஊசியிலைத் தாவரங்கள் என்று வழங்குவதுண்டு). ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களில் பல பசுமைத் தாவரங்களாகவும் (ever-green) மற்றும் சில இலையுதிர் தாவரங்களாகவும் (deciduous) உள்ளன. ஆண்டு முழுவதும் முதிர்ந்த இலைகள் விழுந்தாலும் பசுமையான இலைகள் தொடர்ந்து காணப்படுவதால், இலைகள் உதிராததுபோன்ற ஒரு தோற்றத்தினைக் கொண்டிருப்பதால், அத்தகைய தாவரங்களைப் ‘பசுமைத் தாவரங்கள்’ என்பர். எல்லா இலைகளையும் ஒரே பருவத்தில் உதிர்த்து உலர்ந்த மரம் போன்றுள்ளதை இலையுதிர் தாவரமெனலாம். நம் நாட்டை விடக் குளிர்நாடுகளில் காலங்களுக்கிடையே அவ்வளவு வித்தி யாசமுண்டு. டிசம்பர், ஜனவரி மாதங்களில் எல்லா இலைகளும் விழுந்து காய்ந்த மரங்கள் போல நிற்கும் அத் தாவரங்களின் மீது பனிக்கட்டிகள் பூங்கொத்துகளைப் போலத் தொங்கிக் கொண்டிருப்பது பார்ப்பதற்கு வெகு அழகாக இருக்கும்.

ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரங்கள் முளைக்கும்பொழுது ஆணிவேர் நன்கு வளர்ந்திருந்தாலும், பெரும்பாலும் ஒரு சில ஆண்டு களுக்குள் வேற்றிடத்து வேர்கள், அல்லது பக்கவேர்கள் தோன்றி ஆணிவேர் மறைந்துவிடுகின்றது. நிலைத்து நிற்கும் இவ் வேர்கள் வேற்றிடத்து வேர்களாகவோ மற்றைய தன்மையனவாகவோ இருக்கலாம்.

2-7. உள்ளமைப்பு

பெரணிகளின் தண்டு உள்ளமைப்பை நோக்கின், அவற்றின் கட்டைகள் புரோட்டோஸ்டீலில் (protostele) ஆரம்பித்துப் படிப்படியாகப் பரிணும முன்னேற்றத்தில் டிக்டியோஸ்டீலை

(dictyostele) அடைகிறது. நாற்றுகளில் புரோட்டோஸ்டீலும் முதிர்ந்த தாவரங்களில் வேறு அமைப்புகளையும் காணலாம். இவ்வித மாற்றங்களெல்லாம் முதலாம் கட்டைகளிலேயே நடைபெறுகின்றன. இரண்டாம் சாற்றுத் திசுக்களைக்கொண்ட வாழும் பெரணிகள் இல்லையன்றே கூறலாம். விதை மூடாத்



படங்கள்-3:1 - 3:8. புரோட்டோஸ்டீல் அமைப்பு முதல் வெவ்வேறு வகைத் தோற்றங்கள்

தாவரங்களிலுங்கூட, பரிணாம முறையில் கீழ்மட்டத்திலுள்ளவை என்று கருதப்படும் சில பேரினங்களில் புரோட்டோஸ்டீல் அமைப்பேயுள்ளது. ஆனால், அத்துடன் இரண்டாம் திசுக்களும்

தோன்றுகின்றன. வேறு விதமாகக் கூறவேண்டுமாயின், பெரணிகளில் பணியாற்முத கேம்பியம், ஜிம்னேஸ்பெர்மில் நன்கு பணியாற்றுகிறது. இக் காரணத்தினுல், பெரணி + கேம்பியத்தின் பணி = ஜிம்னேஸ்பெர்ம் கட்டை என்பர். உதாரணமாக, கிளைக்கீனியா (*Gleichenia*) + இரண்டாம் திசு = ஹெட்டரேன்ஜியம் (*Heterangium*) (படங்கள் 3 : 2, 3 : 3), ஆஸ்முண்டா (*Osmunda*) + இ.தி = லிஜினுப்டெரிஸ் (*Lyginopteris*) (படங்கள் (3 : 4, 3 : 5). சுருங்கக் கூறின், டெரிடோஃபைட்டில் முதலாம் கட்டை ஆற்றும் பணியினை, ஜிம்னேஸ்பெர்மில் இரண்டாம் கட்டை செய்கின்றது. பரிணும வளர்ச்சியில், முதல் சாற்றுக்குழாய்த் திசு சிறிது சிறிதாகக் குறைக்கப்பட்டுப் பித்தின் விளிம்பில் நிலைத்திருப்பதைக் காணலாம். இரண்டாம் திசு அளவில் அதிகரித்துக் கேம்பியத்தின் முக்கியப் பணியினை எடுத்துக்காட்டுகிறது.

தண்டின் உள்ளமைப்பு, அதிலுள்ள சாற்றுக்குழாய்த் திசுக்கள் குறுக்கு வளர்ச்சியின்போது தோன்றும் அமைப்புமுறை பற்றி அறிவதற்கு மூன்று வெட்டுத் தோற்றங்களில் தண்டினை ஆராயவேண்டும். குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம் (transeverse section). ஆரநீள் வெட்டுத் தோற்றம் (radial longitudinal section), வட்டத்தொடு கோட்டு நீள்வெட்டுத் தோற்றம் (tangential longitudinal secticn) என்பன அவை.

உயிர்வாழ் ஜிம்னேஸ்பெர்மின் தண்டு, குறுக்கு வளர்ச்சியடையுமுன்னுள்ள அமைப்பு, ஆன்ஜியோஸ்பெர்மை நினைவுப்படுத்துவதாயுள்ளது. பாரன்கைமா கொண்ட பித்தைச் சுற்றிலும் சாற்றுக்குழாய்த் திசுக்கள் ஒரு வட்டத்தில் அமைந்துள்ளன. புரோட்டோசைலம் மையத்தை நோக்கியும் ஃப்ளோயம் திசுக்கள் மெட்டாசைலத்திற்குப் பக்கத்திலுமுள்ளன. இவற்றினிடையே கேம்பியமுள்ளது. இவ்வாறு அமைந்துள்ள புரோட்டோசைலத்தை என்டார்க் என்றும், அதன் பின் தோன்றும் சைலத்தின் வளர்ச்சி நோக்கை (Direction of development) விரிமையப் போக்குடையதெனவும் (Centrifugal) விவரிப்பர். இதற்கு மாமுக, வேர்களில் எக்ஸார்க் புரோட்டோசைலமும் குவிமையப் போக்கு (Centripetal) வளர்ச்சி நோக்கும் காணப்படுகின்றன.

வாழ்ந்த, வாழ்கின்ற ஜிம்னேஸ்பெர்ம் தாவரங்கள் சிலவற்றில் மிஸார்க் (Mesarch) புரோட்டோசைலம் உள்ளது. தண்டுகளிலும் இலைகளிலும் காணப்படும் இத்தகைய புரோட்டோசைலத்தின் இரு திசைகளிலும் சைலத்தின் வளர்ச்சி இருக்கும்.

தண்டின் குறுக்கு வளர்ச்சி இருவிதமான கேம்பியங்களால் நடைபெறுகிறது. (i) சாற்றுக் குழாய்க் கேம்பியம் (ii) கார்க் கேம்பியம் என்பன அவை.

சாற்றுக்குழாய்க் கேம்பியம் முதலாம் சைலத்திற்கும் ஃப்ளோயத்திற்குமிடையே தோன்றுகிறது. இக் கேம்பியத்தால் இரண்டாம் திசுக்கள் தோற்றுவிக்கப்பட்டால், ஒரே வட்டத்தில் அத் திசுக்கள் அமைகின்றன. இத்தகைய அமைப்பினையே மானே சைலிக் (Monoxylic) என்பர். ஆனால் சைகஸ், நீட்டம் போன்ற பேரினங்களில் கூடுதலான சாற்றுக்குழாய்க் கேம்பியங்கள், புரணிகளின் எவ்விடத்திலும் தோன்றலாம். இவ்வகை அமைப்பு, ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கேம்பியங்கள் (Accessory cambia) அடுத்தடுத்துத் தோன்றுவதால் ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு சாற்றுக் குழாய்த் திசுக்கள் வளையங்களாக ஒன்றையடுத்து மற்றொன்று உள்ளமையைப் பாலிஸைலிக் (Polyxylic) என்பர்.

கார்க் கேம்பியம் அல்லது ஃபெல்லோஜன் என்பது, புரணியில் தோன்றுவதாகும். புரணியின் எப் பகுதியிலும் இக் கேம்பியம் தோன்றலாம்.

குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் தண்டின் அமைப்பு: தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில், தண்டிலுள்ள திசுக்களின் பொது அமைப்பு, அத் திசுக்களுக்கிடையேயான சமவீத அளவு, வரையறைகள், வளர்ச்சி வட்டங்கள் (Growth rings), திசுக்களில் செல்கள் அமைந்துள்ள விதம், செல்களின் குணதிசயங்கள் முதலியனபற்றி அறியலாம்.

தண்டின் குறுக்குவெட்டில், சாற்றுக்குழாய்த் திசுக்கள் குறுக்காகவும் மெடுல்லரிக் கதிர்களின் செல்கள் நீளப்பாங்காகவும் வெட்டப்பட்டுள்ளது தெரியும்.

எல்லா ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களிலும் குறுக்கு வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது. ஆனால் சாற்றுக்குழாய்த் திசுவிற்கும் மற்ற திசுகளுக்குமிடையேயான வீதம் பேரினங்களுக்கிடையே வேறுபடும். உதாரணமாக, சைகஸில் அதிக அளவு புரணி, பித் ஆகிய திசுக்களுள்ளன. ஆனால், கூம்புத் தாவரங்களில் கட்டைப் பகுதியே பெரிதாயுள்ளது.

முதல் சாற்றுத் திசு கேம்பியத்தினின்றும் தோன்றும். இரண்டாம் திசுக்கள் அழகான, விரிந்து செல்லும் தோரணையில் அமைந்திருந்தால், அத்தகைய கட்டைகள் கோனிஃபெராப்ஸிடா தாவரங்களைச் சேர்ந்தனவெனத் தெளிவாகக் கூறலாம். நீட்டாப்ஸிடாவைச் சேர்ந்த தாவரங்களில், ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களில்

உள்ளதைப் போலப் பெரிதும் சிறிதுமான சைலம் செல்கள் கலந்து காணப்படுகின்றன. மேலும் ஜிம்னோஸ்பெர்மின் பெரும் பிரிவுகள் ஒவ்வொன்றிற்கும் தனிச் சிறப்புக் காரணிகளுள்ளன. உதாரணமாக, சைகடாப்ஸிடாவில் மியூஸிலேஜ் குழாய்களும், கோனிஃபெராப்ஸிடாவில் ரெசின் குழாய்களும் நீட்டாப்ஸிடா வில் ஸ்பிகுலார் (Spicular) செல்களும் பெரும்பாலும் காணப் படுகின்றன.

முதல் சாற்றுத்திசு கேம்பியத்தினின்றும் தோன்றிய வளர்ச்சி வட்டங்களைக் கொண்டு ஒரு தாவரத்தின் வயதைச் சுலபமாகக் கண்டறியலாம். ஒவ்வோர் ஆண்டும் தோன்றும் திசுவை ஓர் ஆண்டு வட்டம் (annual ring) எனலாம். ஓர் ஆண்டு வட்டத்தில் இரு பகுதிகளைக் கொண்டிருக்கலாம். முக்கியமாக, மட்டான தட்பவெப்பமுடைய நாடுகளிலுள்ள தாவரங்களில் இலையுதிர் காலக் கட்டை, வசந்தகாலக் கட்டையென வெவ்வேறாகத் தெளி வுறத் தெரியும். வசந்த கால, இலையுதிர்க் காலக் கட்டைகளுக் கிடையே செல்களின் அமைப்பில் வித்தியாசங்களுள்ளன. இலை யுதிர்காலக் கட்டைகளிலுள்ள டிரக்கீகள், அளவில் சிறியன வாகவும், சுவர்கள் தடித்தும் வரைகுழிகளின் நுனிஉறை நீள் வட்டமாகவும் இருக்கும். இதற்கு மாறாக, வசந்த காலக்கட்டை யில் டிரக்கீகள் பெரியனவாகவும், சுவர்கள் அதிக அளவு தடிக்காம லும், நுனிஉறை அநேகமாக வட்டமாகவும் இருக்கும். பனியின் அளவைப் பொறுத்துச் செல்களின் அமைப்பில் இந்த வித்தி யாசங்களுள்ளன. ஆனால், கூடுதலான கேம்பியங்களால் வளர்ச்சி வட்டங்கள் தோன்றியிருந்தால் வயதினை அறிய இயலாது.

வெப்ப மண்டலப் பகுதிகளிலுள்ள தாவரங்களின் ஆண்டு வட்டங்களில் இரு பருவப் பகுதிகள் வெவ்வேறாகத் தெளிவாகத் தெரியமாட்டா. ஒரு பகுதியுடன் மற்றொன்று கலந்தவாறு காணப்படும். ஏனெனில், மட்டான தட்ப வெப்பமுடைய நாடு களில் உள்ளமைபோல, வெப்ப மண்டலப் பகுதிகளில் (தென் னகம் போல), பருவ வித்தியாசங்கள் திடீரென்று மாறுபடுவ தில்லை. சாற்றுக்குழாய்த் திசுவை நெருங்கிக் காண்போம். சைலத்தில் டிரக்கீடுகள், சைலம், பேரன்கைமா போன்ற செல் களும், ஃப்ளோயத்தில் சல்லடைக் குழாய்கள், பேரன்கைமா போன்ற செல்களுமுள்ளன. டிரக்கீடுகள் கோணத்தின் உருவா கவோ, வட்டவடிவிலோ உள்ளன. பைனஸ், அரக்கேரியா போன்ற தாவரங்களில் டிரக்கீடுகளுக்கிடையே பேரன்கைமா செல்கள் அரிதாகக் காணப்படுகின்றன. ஆனால். பைனஸ் கட்டை களில் காணப்படும் ரெசின் குழாய்கள் இவ் விரண்டு பேரினங் களையும் பிரித்துக்காட்ட உதவுகின்றன.

நீட்டாப்ஸிடாவில் டிரக்கீடுகளுடன் சாற்றுக்குழாய்களும், ஃப்ளோயத்தில் துணைச்செல்களுமிருப்பதனால், இப் பிரிவு ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களுடன் நெருங்கிய தொடர்புடையனவெனக் கருதுவதற்கு இடமளிக்கிறது.

ஜிம்னோஸ்பெர்மின் மெடுல்லரிக் கதிர்கள் தனிப்பட்ட கவனத்திற்குரியவை. இக் கதிர்கள், தண்டின் மையத்திலிருந்து வெளிப்புறமாக நீளப்பாங்காகச் செல்கின்றன. இக் கதிர்கள் பல அடுக்கில் அமைந்திருந்தால், அத்தகைய இரண்டாம் கட்டையை மேனாக்ஸைலிக் (Manoxylic) என்று கூறுவர். ஒரடுக்குக் கதிர்கொண்டவற்றைப் பிக்னாக்ஸைலிக் (Pycnoxylic) எனலாம். பின்னைய கட்டையே பொருளாதார முக்கியத்துவம் கொண்டது. ஏனெனில் இக் கட்டைகள் உறுதியாகவும் கெட்டியாகவும் இருக்கும். மேனாக்ஸைலிக் கட்டைகள் மிருதுவாகவும் உறுதியற்றனவாகவும் இருக்கும். எனவேதான், பெரிய சைகஸ் மரங்களைக் கட்டட வேலைகளுக்கும் மரச்சாமான்கள் செய்யவும் பயன்படுத்துவதில்லை. ஆனால், குறுக்கு வட்டத்தில் சிறியனவான பைனஸ் மரங்கள் எங்கும் விரும்பி உபயோகிக்கப்படுகின்றன. கிட்டதட்ட 2 கோடி ரூபாய் பெறுமானமுள்ள கட்டைகள் கூம்புத் தாவரங்களிலிருந்து பெறப்படுகின்றன.

இக் கதிர்களின் அடுக்குகளைக் கண்டறிய ஆரநீள் வெட்டுத் தோற்றம் நன்கு உதவுகிறது. இது கதிரின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றமாகும். இத் தோற்றத்திலும் வட்டத் தொடுகோட்டு நீள்வெட்டுத் தோற்றத்திலும் கதிரின் செல்கள்பற்றி அறிய வாய்ப்புள்ளது. வட்டத்தொடுகோட்டு நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தில் கதிரின் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தைக் காண்போம்.

இக் கதிர்களின் செல்கள் ஒரே மாதிரியான அல்லது வெவ்வேறு வகையான செல்களைக் கொண்டிருக்கலாம். ஒரே வகையான செல்களைக் கொண்டிருந்தால், ஒரு தரப்பட்ட கதிர் (Homogeneous ray) என்றும், வெவ்வேறு வகைச் செல்களிருந்தால் பலதரப்பட்ட கதிர் (Heterogeneous ray) என்றும் பெயர்.

2-8 கருவியல்

ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரங்கள் பாலின முறையிலேயே தம் இனத்தை விருத்தி செய்கின்றது. பாலினமற்ற முறையும் ஆங்காங்குக் காணப்படலாம். ஒரு மத்திய அச்சைச் சுற்றிலும் பெரும்பாலும் சுற்று மாற்றடுக்கில், ஒன்றிணைந்த ஸ்போரிலைகளைக் கொண்ட ஒரு கட்டுக்கோப்பான அமைப்பே கூம்பு எனப்படுவதாகும். ஆண், பெண் கூம்புகள் ஒரே மாதிரியான அடிப்படையிலேயே அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ் வமைப்பு, பூக்களின்

அமைப்பிலிருந்து அதிகம் வேறுபட்டிருக்கவில்லை. பாலினங்கள் இரண்டும் ஒரே தாவரத்திலோ அல்லது வெவ்வேறு தாவரங்களிலோ இருக்கலாம். இவற்றை முறையே மானேஷியஸ் (Monoceious) என்றும் டயோஷியஸ் (Dioceious) என்றும் வழங்குவர். மானேஷியஸ் தாவரங்களில்கூட இரு பாலின உறுப்புகளும் ஒரே கூம்பில் காண்பதரிது. ஸ்டூரியெல்லா (Sturiella), சைகடியாய்டியா (Cycadeoidea) சிற்றினங்கள் ஆகியவற்றில் இருபால் பூக்களுள்ளன.

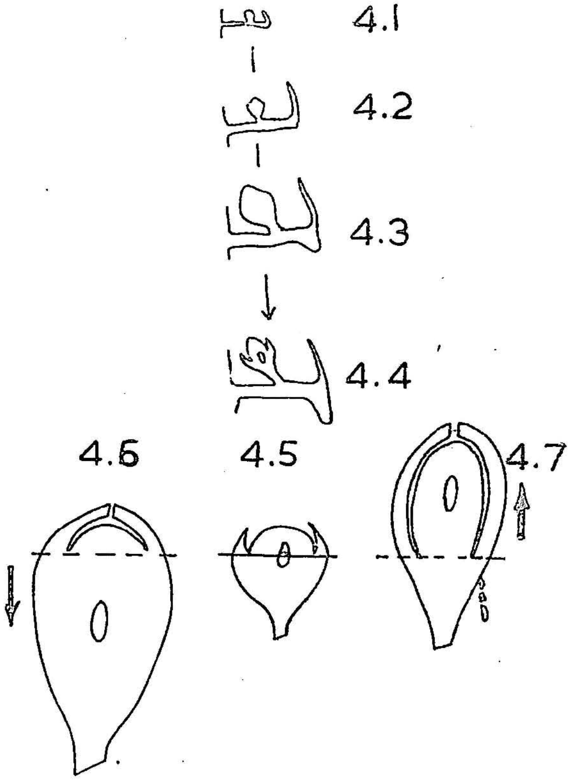
பெண் கூம்பு முதல் பெண் கேமெட்டோவரை: பெண் இன அமைப்புப் பெரணிகளினின்றும் முன்னேற்றமடைந்துள்ளது. டெரிடோஃபைட்டில் ஆரம்பித்த வேறுபட்ட ஸ்போரமைப்பு விதைத் தன்மைக்கு அடிகோலுகிறதென்ற தத்துவம் விதை மூடாத் தாவரங்களில் நல்ல முன்னேற்றத்துடன் காணப்படுகிறதெனலாம். இத் தத்துவத்தில் அடங்கியுள்ள கருத்துகள் பிரிதோர் இடத்தில் விவாதிக்கப்படாலாம்.

கூம்பின் அடிப்படையிலேயே மெகாஸ்போரிலைகள் அமைந்திருந்தபோதிலும் சைகஸ் போன்ற தாவரங்களும் டெரிடோஸ்பெர்கள் போன்ற கணங்களும் விதிவிலக்காகவுள்ளன. ஒவ்வொரு ஸ்போரிலையிலுமுள்ள சூல்களின் எண்ணிக்கையும் மாறுபடுகிறது. டேக்ஸஸ் (Taxus) என்ற தாவரத்தில் கூம்பிற்கு (ஸ்போரிலையன்று) ஒரு சூல் என்ற நிலை காணப்படுகிறது. நீட்டாப்ஸிடா தவிர, மற்ற தாவரங்களில் ஒருறை கொண்ட சூல்களுள்ளன. சிற்சிலவற்றில் ஈருறை விவரிக்கப்படுகின்றன.

சூலிலையின் ஹைப்போடெர்மிஸிலிருந்து ஸ்போரகம் ஒரு புடைப்புப்போல வளர்கிறது (படம்-4:1). அதன் நுனியினின்றும் சிறிது கீழே விரிவடைகிறது (படம்-4:2). நியூசெல்லஸின் அப்பகுதியில் ஒரு வட்ட வடிவில் சூலுறை தோன்றுகிறது (படங்கள் 4:3, 4;4) சைகடாப்ஸிடாவில் ஒரு வளர் இளம்பகுதியும் கோனிஃபெராப்ஸிடாவில் இரு வளர் இளம்பகுதிகளும் உறைக்கு அடிகோலுகின்றன. வளரும் முறையால் சூலுறை நியூசெல்லஸிலிருந்து பிரிந்தோ இணைந்தோ காணப்படும். இம் முறையாவது, சூலுறை தோன்றுமிடத்திற்குக் கீழுள்ள பகுதி வேகமாக வளர்ந்தால் மைக்ரோபைலையொட்டிய சிறு பகுதி தவிர, மற்ற பகுதிகளில் சூலுறையும் நியூசெல்லஸம் இணைந்தேயிருக்கும் (படங்கள் 4:5, 4:6). உதாரணம்: சைகஸ்.

சூலுறை தோன்றுமிடத்திற்கு மேலுள்ள பகுதி வேகமாக வளர்ந்தால், சூலுறை நியூசெல்லஸிலிருந்து பிரிந்தும் சூலடிவரையுள்ளதாகவும் தோன்றும் (படங்கள் 4:5, 4:7) உதாரணம்: அரக்கேரியா.

சுருங்கக் கூறின், ஜிம்னோஸ்பெர்ம், ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம் ஆகிய இரண்டு பிரிவிலும் சூலின் வளர்ச்சியும் அமைப்பும் ஒரே அடிப்படையில் உள்ளன. எனினும், சூலுறையின் எண்ணிக்கை



படங்கள்-4. 4:1–4:7. சூலின் வளர்முறையும் சூலுறை விளக்கமும்

வேறுபடலாம். நீட்டாப்ஸிடா தவிர, மற்ற ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களில் ஒரு சூலுறையே பெரும்பாலும் காணப்படுவதாக முன்னரே குறிப்பிட்டோம். அதன் திசுக்கள் மூன்று வெவ்வேறு அடுக்குகளாலானவை. இவை தவறாக, மூன்று உறைகள் என்று சில சமயங்களில் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

சூலின் ஹைப்போடெர்மிஸிலிருந்து தோன்றுகின்ற ஆர்க்கிஸ்போரியல் செல்கள் நேராகவோ அல்லது பெரைட்டல் (Parietal) செல்களைத் தோற்றுவித்த பின்னரோ, மெகாஸ்போர் தாய் செல்களாகின்றன. இத் தாய் செல்கள் மானோஸ்போரிக் (Monos-

poric) முறையில் மயாஸிஸ் பகுப்படைந்து மெகாஸ்போர் டெட்ராடுகளையுண்டாக்குகின்றன. ஆனால், நீட்டேலிஸ் என்ற பிரிவில் மற்ற இருவகைகளான பைஸ்போரிக், டெட்ராஸ்போரிக் ஆகிய இரண்டிற்கும் இடமுண்டு. நான்கு மெகாஸ்போர்களில் சூலடிப்பக்கமுள்ள மெகாஸ்போர் நியூகிளியஸ் செல் சுவரற்ற முறையில் பகுப்படைந்து, பல நியூகிளியஸ்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. மேலும் கேமெட்டோஃபைட் வளர்ந்து, செல் சுவர்கள் தோன்றி, ஒரு திசுவாக மாறுகிறது. ஆயினும் நீட்டாப்ஸிடாவில் முழுவதும் திசுவாக மாறுவதில்லை.

மைக்ரோபைல் பகுதியை நோக்கியுள்ள நியூசெல்லஸின் செல்கள் அழிந்து, ஒரு குழி போன்ற இடமாக மாறி, மகரந்த அறையாகப் பணியாற்றுகிறது. இதற்கு நேர் கீழாக அமைந்துள்ள கேமெட்டோஃபைட் பகுதியில் ஆர்க்கிகோனியத் தோற்றுவிகள் ஒன்றிற்கும் அதிகமாகத் தோன்றுகின்றன. இத்தகைய தோற்றுவி /செல்கள் அளவில் பெரிதர்கி அதிக உட்பொருளுடனும் பெரிய நியூகிளியஸுடனும் எளிதில் தம்மைக் காட்டிக் கொடுத்துவிடுகின்றன. இவற்றினின்றும் தோன்றும் ஆர்க்கிகோனியத்தின் அமைப்பு மிகவும் எளிதாயுள்ளது. பரிணமத்தின் கீழ் மட்டத்திலுள்ள தாவரங்களுடன்—எம்பரையோஃபைட்டாவைச் சேர்ந்த — ஒப்பிடும்பொழுது மிகவும் முன்னேறியுள்ளதைக் காணலாம். இங்கு,

ஆர்க்கிகோனியம் காம்பிழந்து, உறை இழந்து, கழுத்து வடிகால் குழாய்ச் செல்களிழந்து, கழுத்துச் செல்கள் 4 – 2 ஆகக் குறைந்து, வென்ட்ரல் வடிகால் செல், வெறும் நியூகிளியஸாக மட்டும் அல்லது சிறிய செல்லாகத் தோன்றி, ஓர் எளிமையான ஆர்க்கிகோனியமாகக் காட்சியளிக்கிறது. ஜிம்னோஸ்பெர்மின் ஆர்க்கிகோனியம், பொதுவாக ஒரு பெரிய முட்டைச்செல், வென்ட்ரல் வடிகால் செல், அல்லது நியூகிளியஸ் வேறுபட்ட எண்ணிக்கையில் கழுத்துச் செல்களைக் கொண்டதெனலாம்.

ஆர்க்கிகோனியங்கள் கேமெட்டோஃபைட்டின் மைக்ரோபைல் பகுதியில் ஒரு வட்டத்தில் அமைந்துள்ளன. இதைச் சுற்றியுள்ள செல்கள் சிறிது உயர்ந்து வளர்ந்து ஆர்க்கிகோனிய அறையைத் தோற்றுவிக்கிறது. இதன் மத்தியிலுள்ள செல்களில் சில அழிந்து அதன் புரோட்டோபிளாஸ்ட் சிறிது ஈரத்தைக் கொடுக்கிறது. ஸ்பெர்ம்கள் நீந்துவதற்காக மாத்திரமன்றி, அவை வறட்சியில் அழிந்து விடாமலிருக்கவும் தொடர்ந்து பணியாற்றவும் பயன்படுகிறது.

நீட்டம் போன்றவற்றில் ஆன்ஜியோஸ்பெர்மையே நெருங்கிக் காண்கிறது. இதில் முட்டை நியூகிளியஸ்தான் இருக்கிறதே யொழிய ஆர்க்கிகோனியங்கள் இல்லே.

ஆண் கூம்பு முதல் கேமிட்டோஃபைட்வரை: பெண் கூம்பின் அடிப்படையிலேயே ஆண் கூம்பும் அமைந்துள்ளது. அதன் உரு வளவு, ஒவ்வொரு கூம்பிலுமுள்ள ஸ்போரிலேகளின் எண்ணிக்கை அவை அமைந்துள்ள இடம் ஆகியவை இனத்திற்கு இனம் வேறுபடுகின்றன. டெரிடோஸ்பெர்ம் போன்றவற்றில் பெரணி இலேகள் போன்ற அமைப்பேயுள்ளன. இலேயின் மாற்றுருவான இந்த ஸ்போரிலேகளின் அபாக்ஸியல் (aboxial) பக்கத்திலோ வெளிப்புறமாகவோ ஸ்போரகங்கள் அமைந்துள்ளன.

நீட்டாப்ஸிடாவின் ஆண் கூம்பு மஞ்சரியை ஒத்திருக்கிறது. ஒவ்வொரு பூவும் ஆன்ஜியோஸ்பெர்மையே நினேவுறுத்துவதாக உள்ளது.

ஹைப்போடெர்மிஸினின்றும் சில செல்கள் ஆர்க்கிஸ்போரிய மாக வேறுபாடடைகிறது. இச் செல்கள் பகுப்படைந்து' சுவர் செல்களேயும் உட்புறமாக ஸ்போரான்ஜிய செல்களேயும் தோற்று விக்கின்றன. சுவர் அடுக்குகள் குறைவாக உள்ள தாவரம் பரிணும மட்டத்தில் உயர்ந்த இடத்திலுள்ளதெனக் கருதப்படு கிறது. சுவர் அடுக்கின் உள்வரிசைச் செல்களோ, ஸ்போரோஜினஸ் திசுவின் வெளிப்புறச் செல்கள் மலட்டுத் தன்மையடைந்தோ அல்லது இரண்டுமே டேபிட்டம் என்ற ஊட்டத்திசுவாக வேறு பாடுறுகின்றன. ஸ்போரோஜினஸ் செல்கள் மைக்ரோஸ்போர் தாய்ச் செல்களாகின்றன. இந் நிலேயில், ஒரு ஸ்போரகத்தின் அமைப்பை வெளியிலிருந்து உள்நோக்கிக் கவனித்தால், புறத் தோல், வெவ்வேறு எண்ணிக்கையில் சுவர் அடுக்குகள், டேபிட்டம் ஸ்போர் தாய்ச் செல்கள் ஆகியவை அமைந்துள்ளமை தெரியும். இங்கே சில முக்கியக் கருத்துகளே மனத்திற் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

1. ஜிம்னேஸ்பெர்மில், ஸ்போரகத்தைத் தோற்றுவிக்கும் (காம்பையுங்கூட) ஆர்க்கிஸ்போரியத் திசு, ஸ்போரகத்தை மட் டுமே ஆன்ஜியோஸ்பெர்மில் தோற்றுவிக்கிறது. இவ் விரண்டு பிரிவிலும், ஹைப்போடெர்மிஸ் அல்லது அடித்தோல் திசுவி லிருந்து ஆர்க்கிஸ்போரியம் வேறுபாடடைகிறது.

2. ஜிம்னேஸ்பெர்மில் புறத்தோல் நிலேத்திருக்கும். அதில் நார்த்தடிப்புகள் தோன்றுகின்றன. ஆனல் ஆன்ஜியோஸ்

பெர்மில் இத் தோல் சீக்கிரமே அழிந்து விடுகிறது. சுவர் அடுக்குகளில் நார்த்தடிப்புகள் தோன்றி, எண்டோதீசியம் என்று வழங்கப்படுகிறது.

3. டேபிட்டத்தின் தோற்றம் இரு பிரிவிலும் ஒரே மாதிரியாகவுள்ளது. சுரப்பி டேபிட்டம் (Glandular or Secretory tapetum), பெரிபிளாஸ்மோடியம் அல்லது அமீபாய்டு டேபிட்டம் (Periplasmodium or Amoeboid tapetum) ஆகிய இருவகையுண்டு.

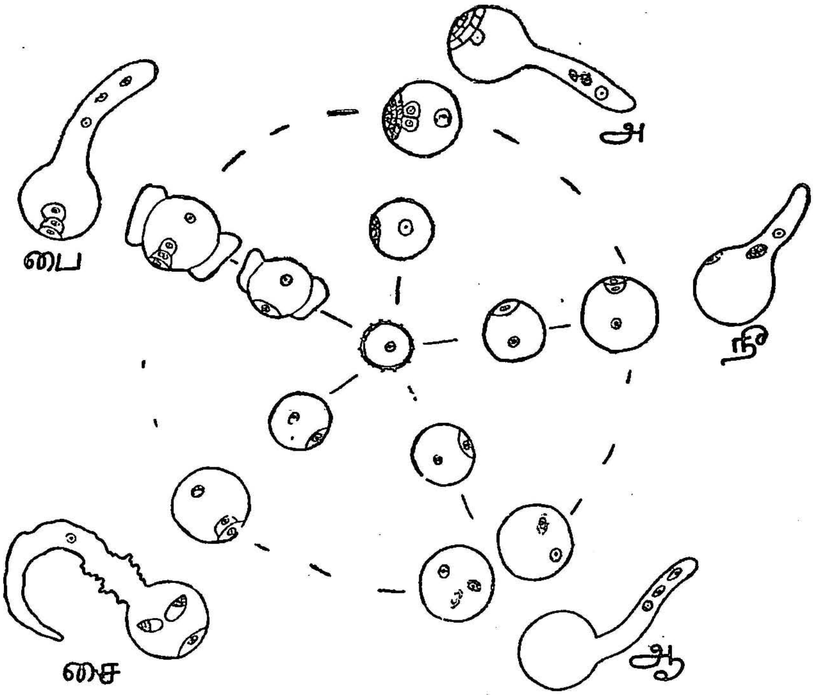
4. மைக்ரோஸ்போர் தாய்ச் செல்களில் குன்றல் பகுப்பு அடுத்தடுத்து (successive) முறையிலாவது, ஒரே சமயம் அல்லது உடனுக்குடன் (simultaneous) என்ற முறையிலாவது நடைபெறுகிறது.

ஸ்போரகத்தின் அமைப்பைத் தொடர்ந்து நடைபெறும் வளர்ச்சியைக் கவனிப்போம். முதிர்ந்த நிலையில், ஸ்போரகங்கள் நீளவாக்கில் வெடித்து மைக்ரோஸ்போர்கள் சிதறுகின்றன. கேமெட்டோஃபைட்டின் முதல் செல்லான மைக்ரோஸ்போர், ஸ்போரகத்தினுள் இருக்கும் பொழுதே பகுப்படையைத் தொடங்கி விடுகின்றன. நுனிப்பகுதியிலுள்ள கோல்ப்பஸ் (colpus) வழியே ஸ்போர் முளைத்தல், டெரிடோஃபைட்டினின்றும் ஒரு முன்னேற்றமே.

ஆண் கேமெட்டோஃபைட்டின் அமைப்புப் பேரினத்தைப் பொறுத்து வேறுபடுகிறது. அதிகமான புரோத்தேலியல் செல்களைக் (Prothallial cell) கொண்ட அரக்கேரியா முதல் ஒரே செல் கொண்ட சைகஸ் வரை பலவகைகளுண்டு. அதிகப் புரோத்தேலியல் செல்களிருப்பது பரிணமக் கீழ்மட்டத்திலுள்ளதென்பது பொதுக் கருத்தாயினும் அரக்கேரியா போன்றவற்றில் காணப்படுவது பின்னர்த் தோன்றிய முன்னேற்றப்பண்பு (Secondarily derived) என்பது ஸ்டெர்லிங் (Sterling, 1963) என்பவரின் கருத்தாகும்.

எனவே, ஸ்போரகங்கள் வெடிப்பதால் 2 செல் முதல் பல செல் கேமெட்டோஃபைட், பேரினத்தைப் பொறுத்து, வெளியேறுகின்றன (படம்-5). மகரந்தச் சேர்க்கை காற்றின்மூலம் நடைபெறுகிறது. இதற்கேற்றவாறு இலேசான ஸ்போர்களாயுள்ளன. மேலும், வீணாகும் ஸ்போர்கள் அதிகமாயிருக்குமாதலால் அதை ஈடு செய்யும்பொருட்டு மிக அதிகமான ஸ்போர்கள் உற்பத்தியாகின்றன. லெபாஹியா (*Lebachia*), பைனஸ் போன்றவற்றில் காற்றில் மிதந்து செல்ல உதவும் இறக்கைகள் போன்ற

காற்றுப்பைகளுள்ளன. இனி, ஆண் கேமெட்டோஃபைட்டின் வளர்ச்சி, சூலிலுள்ள மகரந்த அறையில் நடைபெறும் அவ்



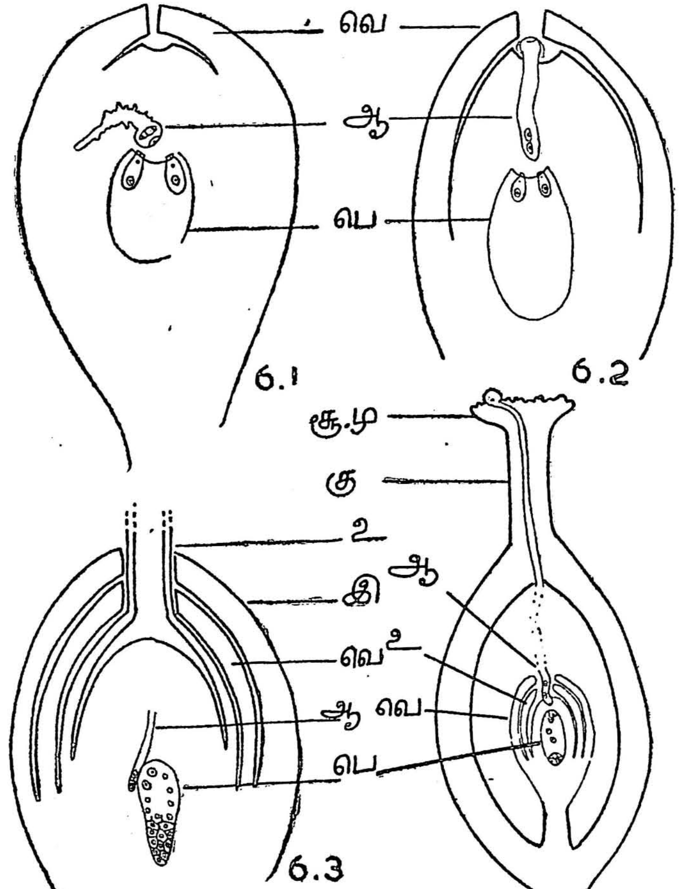
படம்-5. மைக்ரோஸ்போர் முதல் முழு வளர்ச்சிபெற்ற கேமெட்டோஃபைட்வரை ஒப்பீடு

அ-அரக்கேரியா; ஆ-ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்; சை-சைகஸ்; நீ-நீட்டம்; பை-பைனஸ்; (தொடர்பற்ற வட்டம்-ஸ்போரகம் வெடிக்கும்பொழுது கேமெட்டோஃபைட் காணப்படும் நிலை)

வளர்ச்சியை ஆங்காங்குக் காண்போம். குழல் செல்லின் வளர்ச்சியும் அதனுள் உள்ள ஸ்பெர்ம்கள்பற்றியும் சில பொதுக் கருத்துகளை இங்குக் காணலாம்.

மைக்ரோஸ்போரிலிருந்து குழாய் வளர்ந்து நீண்டு, ஸ்பெர்ம்களை எடுத்துச்செல்வது ஒரு முன்னேற்றமே. விதையுள்ள தாவரங்களில் காணப்படும் இப் பண்பை ஸைஃபனோகாமா (Siphonogama) என்று வழங்குவர். பெரணிகளில் ஸ்பெர்ம்கள் அதன் பணியினைச் செய்யத் திரவ ஊடகம் தேவை. ஜிம்னோஸ்பெர்மில் அதன் அளவு குறைகிறது. ஆயினும் ஸ்பெர்ம் அதன் அசைவுத் தன்மையைச் சில பேரினங்களில் இருத்திக் கொண்டிருக்கிறது.

அவ்வகை சைகஸ் பரிணாமக் கீழ்மட்டத்திலுள்ளதெனக் கருதப் படுகிறது. மேலும் பெரணிகளின் பண்புகள் பல இத் தாவரத்தில்



படங்கள்-6:1–6:4–சூல்/சூலகங்களின் நீள்வெட்டுத்தோற்றம்-ஒப்பீடு.
6–1–சைகஸ்: சூலுறையும் நியூசெல்லஸும் இணைந்திருத்தல்;
ஆண் கேமெட்டோஃபைட்டின் குழல்செல் உறிஞ்சுறுப்பு; ஸ்பெர்ம்
அடிப்பாகத்திலிருந்து வெளிவருதல்; பெண் கேமெட்டோஃபைட்டில்
மகரந்த அறை; ஆர்க்கிகோனியம்.

6:2 பைனஸ்; 6:3 நீட்டம்-நியூசெல்லஸுக்கும், சூலுறைக்கும் உள்ள
உறவு; பெண் கேமெட்டோஃபைட்டில் மகரந்த அறை முதலியன;
ஆண் கேமெட்டோஃபைட்டின் குழல்செல்; ஸ்பெர்மை
ஆர்க்கிகோனியத்திற்கு எடுத்துச்செல்லுதல்;

6:4–ஆன்ஜியோஸ்பெர்மில் மகரந்தச் சேர்க்கை சூலகமுடியில் நடைபெறுதல்;
மகரந்தக் குழாயின் வளர்ச்சி, வழி, பெண் கேமெட்டோஃபைட்டை அடைதல்;
(ஆ-ஆண் கேமெட்டோஃபைட், இ-இதழ், பெ-பெண் கேமெட்டோபைட்,
உ, வெ-சூலுறைகள், சூ–மு;சூலகமுடி, சூ-சூல்தண்டு)

பிரதிபலிக்கின்றன. இத் தாவரத்தில், மகரந்தக் குழாய் ஸ்பெர்ம் கடத்தி (Sperm Carrier) யாக இல்லாமல் உணவு உறுஞ்சி உறுப்பாகப் பயன்படுகிறது. இம் முன்னேற்றத்தைக் கீழ்க்கண்டவாறு காட்டலாம் (அட்டவணை 2).

சில ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரங்களினுடைய சூலின் நீள் வெட்டுத் தோற்றமும் ஆன்ஜியோஸ்பெர்மின் சூலகத்தின் நீள் வெட்டு அமைப்பும் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறும் இடத்தையும் அவற்றிற்கிடையேயான உருவமைப்பு ஒப்பீட்டையும் படங்கள் (6:1–6:4) எடுத்துக்காட்டுகின்றன.

அட்டவணை - 2

சைஃபனோகாமியின் தோற்றம்

ஸ்பெர்ம்	சூழ்நிலை	மைக்ரோஸ்போர் முளைத்தல்	மகரந்தக் குழாயின் பணி	உதாரணம்
கசை இழை கொண்டவை	திரவ ஊடகநிலை	குழாயற்றது	—	பெரணி
,,	ஈரச் சூழ்நிலை	மகரந்தக் குழாயுண்டு	உறிஞ்சு உறுப்பு	ஜிம்னோஸ்பெர்ம் —சைகஸ்
கசை இழை அற்றவை	,,	,,	ஸ்பெர்ம் கடத்தி	ஜிம்னோஸ்பெர்ம் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்

குறிப்புத் தேட்டம்

Balachandraganesan, K. R. 1970, 'சூழ்நிலையியல், பரிணாமம், மரபியல் - சிறப்புப்பாடம்' - தமிழ் நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், சென்னை.

Bornemann, J. G, 1856, 'Uber organische Reste der Letten kohlengruppe Thuringens Ein Beitrag 3ur Fauna und Flora diester Formation besonders uber fossile Cycadeen, nebst vergleichende Untersuchungen uber die Blattstructur der jetztwelteichungen Cycadeengatungen' Leipzig 1–85.

Pilqer and H. Melchior, 1954, 'A. *Engler's Syllabus der Pflanzen familien*' Vol. I Bacterien Gymnospermen, Berlin.

Sterling. C. 1963. 'Male Gametophytes of Gymnosperms. Biol Rev. *38:* 167-203.

3. டெரிடோஸ்பெர்மேல்ஸ்

பெரிய, பழமையான தாவரங்களைக் கொண்ட கணமே டெரிடோஸ்பெர்மேல்ஸ் ஆகும் (3:1 தோற்றுவாயும் வகை பாடும்). டெவோனியன் (Devonian) காலத்திலிருந்து கிட்டத் தட்ட கிரிடேஷியஸ்வரை வாழ்ந்தவையென்று குறிப்பிடப் பட்டாலும் கார்பானிஃபெரஸ் (Carboniferous) காலம் முதல் தான் நல்ல உதாரணங்கள் கிடைத்துள்ளன.

பெரும்பாலும் மென்மையான, சில சமயங்களில் பருத்த கிளைத்த தண்டுகள் கொண்டவை. சில குடும்பங்களில் தண்டு களில்லை. இலைகள் பெரணிகளைப் போன்ற கூட்டிலைகளாகும்.

புரோட்டோஸ்டீல் அமைப்பைக் கொண்ட முதலாம் சைலம் படிப்படியாகக் குறைந்து இரண்டாம் சைலம் அப் பணியைச் செய்கிறது. புரோட்டோஸ்டீல் முதல் சைஃபனோஸ்டீல்வரை அமைப்பினைக் காணலாம். ' புரோட்டோசைலம் எக்ஸார்க் முதல் மீஸார்க் வரையான அமைப்பைக் காட்டுகிறது. சில பேரினங்களில் பல - ஸ்டீல் (Polystele) தன்மையுள்ளது. டிரக்கீடு களின் ஆரஉறைகளில் பல அடுக்குகள் வரைகுழிகளிலிருக்கும். இரண்டாம் சைலம் மேனுக்ஸைலிக் என்ற வகையைச் சேர்ந்தது.

இலைகளையொத்த உறுப்புகளில் சூல்கள் அமைந்து இருப் பதால் ஃபில்லோஸ்போரி (Phyllospory) என்பர். இச் சூலிலைகள் மெகாஸ்போரிலைகளல்ல. இக் கணத்தில் கூம்பின் அமைப்பு களில்லை. இதில் அடங்கியுள்ள ஏழு குடும்பங்கள்பற்றிய விபரங் களை அட்டவணை 3-ல் காண்க.

3-2. வெளி-உள்-அமைப்பு

இலேசான தண்டுகளைக்கொண்ட லிஜினப்டெரிடுகளும் பருத்த மெடுல்லோஸாக்களும் தண்டு இனங்களைக் கொண்டிருந் தாலும் மற்ற குடும்பங்களின் தண்டுகள்பற்றிய விபரங்கள் இன்னும் கிடைக்கவில்லை (படங்கள் 7, 8, 9).

அட்டவணை-3

வகைபாடு

குடும்பம்	வாழ்ந்த காலம்	வகைவடிவப் பேரினம்	சில உதாரணங்கள்
1. லிஜினுப்டெரிடேசியே Lyginopteridaceae	கார்பானிஃபெரஸ்	தண்டு இனங்கள்	டிரிஸ்டிக்கியா, டெட்ராஸ்டிகியா, ரெட்டிளுன்ஜியம், லிஜினுப்டெரிஸ், ஹெட்டெரேன்ஜியம்.
		இலை இனங்கள் வேர் இனம் ஆண் இன உறுப்புக் கொண்ட இனங்கள்	ஸ்ஃபெனுப்டெரிஸ், (இ) கேலெக்ஸைலான், டெலான்ஜியம், கிராஸோதீகா.
		சூல்/விதை கொண்ட இனங்கள்	ஸ்ஃபெரோஸ்டோமா, சால்பிங்கோஸ்டோமா, லேஜினோஸ்டோமா, ஃபைசோஸ்டோமா, யூரிஸ்டோமா, டைலியோஸ்பெர்மா.
2. மெடுல்லோஸேசியே Medullosaceae	கார்பானிஃபெரஸ் முதல் பெர்மியன்	தண்டு இனங்கள்	சட்கிளிஃபியா, மெடுல்லோசா.

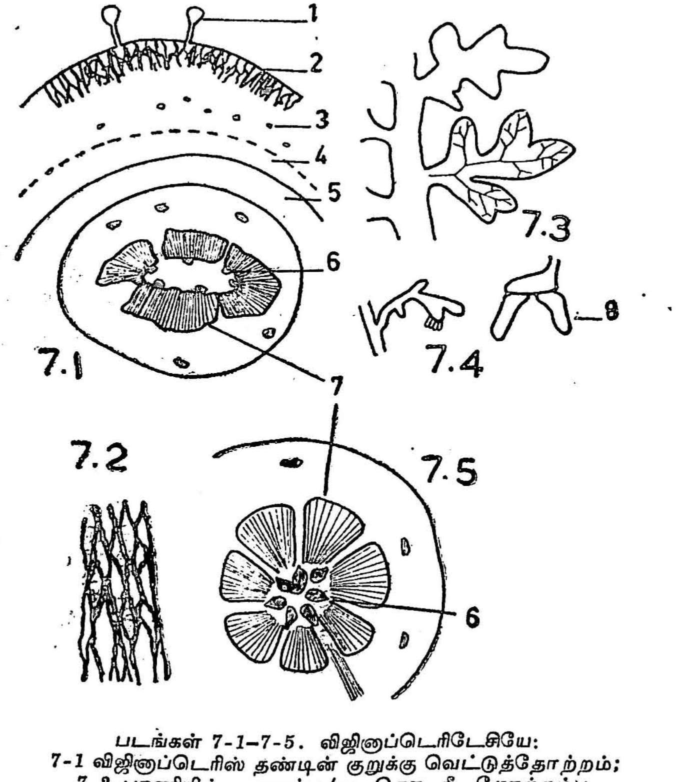
குடும்பம்	வாழ்ந்த காலம்	வகைவடிவப் பேரினம்	சில உதாரணங்கள்
2. மெடுல்லோஸேசியே Medullosaceae	கார்பானிஃபெரஸ் முதல் பெர்மியன்	காம்பு இனங்கள் இலை இனங்கள்	மிலாக்ஸைலான். நியூராப்டெரிஸ், அலிதாப்டெரிஸ்.
		ஆண் இன உறுப்புக் கொண்ட இனங்கள்	கொடோனேதீக்கா, கோல்டன் பெர்கியா, போடோனியே.
		விதை/சூல் கொண்ட இனங்கள்	ஸ்டெ:.பெனேஸ் பெர்மம், பேக்கிடெஸ்டா, கோடோனேஸ்பெர்மம்.
3. கேலெமோபிட்டியேசியே Calamopityaceae	டிவோனியன் முதல் கீழ்க் கார்பானிஃபெரஸ்	தண்டு இனங்கள்	ஸ்டேனமிலான், கேலெமோபிட்டிஸ், டிஹ்னியா,
		காம்பு இனம்	கேளிம்மா.
4. கிளாஸாப்டெரிடேசியே Glossopteridaceae	மேல்கார்பானிஃபெரஸ் முதல் கீழ்ப்பெர்மியன்	இலை இனங்கள்	கிளாஸாப்டெரிஸ், (இ)
			கங்கமாப்டெரிஸ் (இ)

		இன உறுப்பு இனங்கள்	ஸ்கூட்டம், ஹிர்ஸூட்டம், லேன்ஸியோலேட்டம், லிட்கெட்டோனியா.
5. பெல்ட்டாஸ்பெர் மேசியே Peltaspermaceae	மேல்பெர்மியன் —டிரையாஸிக்	இலை இனங்கள்	லெப்பிடாப்டெரிஸ்
		ஆண் இன உறுப்பு இனம்	ஆண்டெவ்சியா
		சூல்/ விதை கொண்ட இனங்கள்	பெல்ட்டாஸ்பெர்மம்
6. கொரிஸ்டோஸ்பெர் மேசியே Corystospermaceae	டிரையாஸிக்	இலை இனம்	ஸைலாப்டெரிஸ்
		ஆண் உறுப்பு இனம்	பெருக்கஸ்
		சூல்/விதை கொண்ட இனங்கள்	பைலோ ∴போரோஸ்பெர்மா, உம்கோமேஸியா
7. கேட்டோனியேசியே Caytoniaceae	மேல்டிரையாஸிக் —கீழ்க்கிரெட் டேஷியஸ்	இலை இனம்	ஸேஜினுப்டெரிஸ்
		ஆண் உறுப்பு இனம்	கேட்டோனுந்தஸ்
		விதைகொண்ட இனம்	கேட்டோனியா

(இ) இந்தியாவில் கிடைத்துள்ள தொல்லுயிர்த் தாவரம்

ஒரே ஸ்டீலைக்கொண்ட பேரினங்களே அதிகமாயினும், மெடுல் லோஸேசியே குடும்பத்தில் பல-ஸ்டீல் தண்டுகளே உள்ளன.

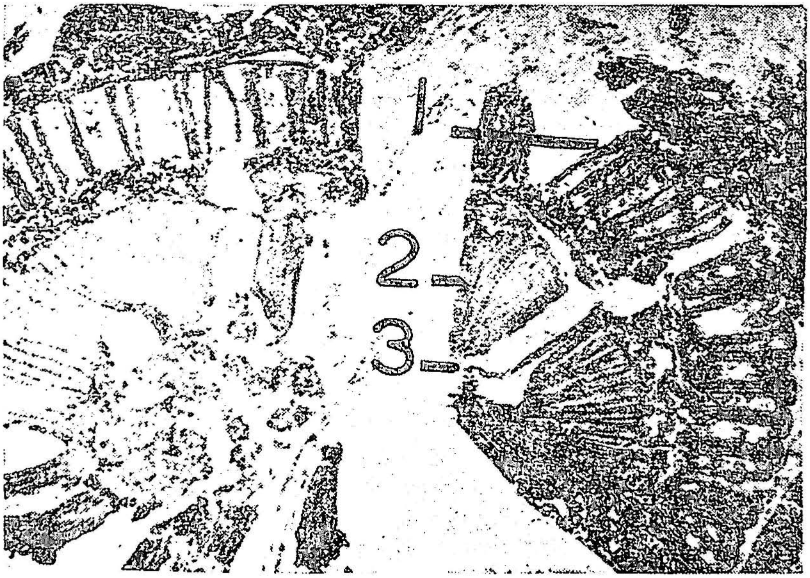
பாரன்கைமா செல்களற்ற, கட்டுக்கோப்பான டிரக்கீடுகள் கொண்ட புரோட்டோஸ்டீல் அமைப்பு முறையை டிரிஸ்டிகியா (*Tristichia*), ஸ்டெனோமிலான் பிரிமீவம் (*Stenomyelon Primaevum*) ஆகியவற்றில் காணலாம். கேலெமோபிட்டிஸ் (*Calamopitys*) சிற்றினங்கள், ஹெட்டெரேன்ஜியம் (*Heterangium*) போன்றவற்றில்



படங்கள் 7-1–7-5. லிஜினப்டெரிடேசியே:
7-1 லிஜினப்டெரிஸ் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்;
7-2 புரணியின் அமைப்பு (வ. தொ. நீ. தோற்றம்);
7-3 ஸ்ஃபெனப்டெரிஸ் இலை; 7-4 கிராஸோதீக்கா-ஆண் இன உறுப்பு;
7-5 கேலாக்ஸைலான்-வேரின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்.
1. தூவி; 2. புரணி; 3. டேனின் செல்; 4. பெரிடெர்ம்; 5. உட்புரணி;
6. முதலாம் சைலம்; 7. இரண்டாம் சைலம்; 8. ஸ்போரக அமைப்பு.

பாரன்கைமா கலந்த டிரக்கீடுகளை மத்தியிலும், தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ள டிரக்கீடுகளை வெளிப்புறத்திலும் காணலாம். இதனைக் கலப்புப் பித் (mixed pith) என்று விவரிக்கிறோம். லிஜினப்டெரிஸ் (*Lyginopteris*) தண்டுகளில் பித்தின் வெளிப்

புறத்தில் சிறு தொகுப்புகளாக முதலாம் சைலம் அமைந்திருப்பது தெரியும் (படங்கள் 7-1,8). இவ் வமைப்புகள் பெரணி

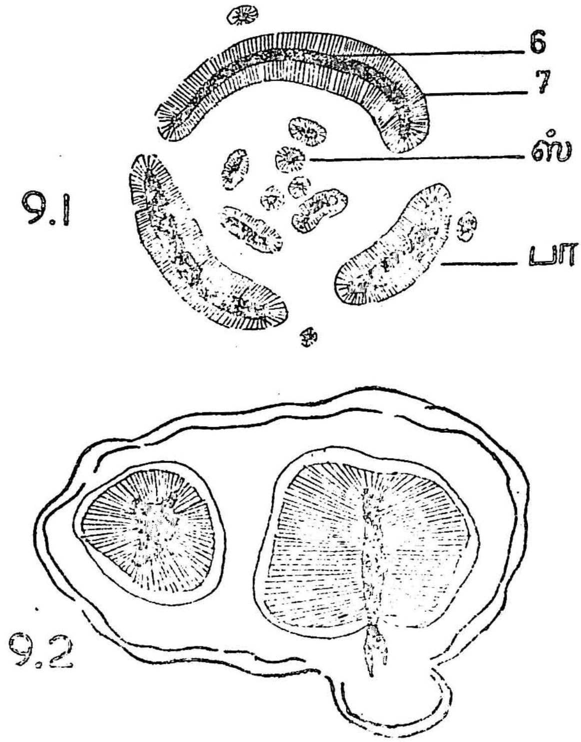


படம் 8. லிஜினப்டெரிஸ் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்:
1–புரணி, 2. இரண்டாம் சைலம் 3. முதலாம் சைலத்தின் இடம்.

களை ஞாபக மூட்டினாலும் இத் தண்டுகளில் காணப்படும் இரண்டாம் சைலத்தை நினைவில் கொள்ளவேண்டும். கொஞ்சங் கொஞ்சமாக முதலாம் சாற்றுக்குழாய்த் திசு குறைந்து, இரண்டாவது திசு தன் பணியினை ஏற்றுக்கொள்வதைக் கவனிக்க வேண்டும்.

மெடுல்லோஸேசியே தண்டுகள்பற்றி சில கருத்துகளை மனத்திற் கொள்ளுதல் அவசியமாகும். சட்கிளி:பியா (*Suctcliffia*) வின் ஸ்டீல் கிளைத்து, பல-ஸ்டீல் அமைபபைக் காட்டுகிறது. ஒவ்வொரு ஸ்டீலும் ஹெட்டெரேன்ஜியத்தின் உள்ளமைப்பை எடுத்துக் காட்டுகின்றது. புரோட்டோசைலமும் எக்ஸார்க் ஆகும். மெடுல் லோஸா (*Medullosa*) சிற்றினங்களின் தண்டுகளில் பல-ஸ்டீல் உள்ளமைப்பைக் காணலாம் (9-1, 9-2) (இதை ஊன்றிக் கவனித்தால் இருவகை முன்னேற்றத்தைக் காணலாம்) சைலோ:பைட்டான் (*Psilophyton*) போன்ற தாவரங்களிலிருந்து, ஸ்டீல்கள் இணைந்து இரண்டாம் சைலமும் வேறுபாடடைந்து மெடுல் லோஸாவின் தண்டுகள் தோன்றியது போலக் காணப்படும்.

கார்பானிஃபெரஸ் காலத்திய சிற்றினங்களில் மரபுவழி இணைவால் (Phyletic fusion) ஸ்டீல்களின் எண்ணிக்கை குறைவதும்,



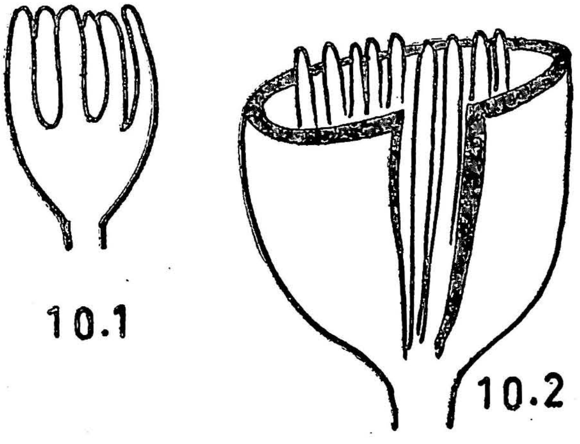
படங்கள் 9-1, 9-2. மெடுல்லோசியே தண்டுகளின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்;
9-1 மெடுல்லோஸா லூக்கார்டீ (Medullosa leuckartii);
9-2 மெ. பாண்டுரேட்டா (M. pandurata);
(6-7 விளக்கம் படம் 8 போலவே) பா-பாம்பு ஸ்டீல்; ஸ்-ஸ்டார் ஸ்டீல்.

இலை இழுவைகளில் இரண்டாம் திசு படிப்படியாகக் குறைந்து மறைவதும் காணக்கூடிய ஒன்றாகும். ஐரோப்பியப் பெர்மியன் சிற்றினங்களில் ஸ்டீல்கள் ஒன்றோடொன்று பக்கவாட்டில் இணைந்து ஒரு வளையம்போல அமைவதும், இலை இழுவைகளில் இரண்டாம் திசு நிலைத்திருப்பதும் தெரியும்;

எனவே, டெரிடோஸ்பெர்மின் தண்டுகளிலேயே பித் தோன்றும்முறை, முதல் சைலத்தின் பணியினை இரண்டாம் சைலம் முழுமையாக ஏற்றுக்கொள்ளுதல் ஆகிய செயல்களைத் தெளிவாகக் காணலாம்.

புறணியின் வெளிப்பகுதியில் ஸ்கெலெரென்கைமா திசுக்கள் வலைபோல அமைந்துள்ளன. செங்குத்தான பட்டைகள் பக்கத்திலுள்ள பட்டைகளுடன் ஒழுங்கற்ற முறைகளில் இணைந்து காணப்படும். இத்தகைய அமைப்பை 'டிக்ட்டியாக்ஸைலான் புறணி' (*Dictyoxylon cortex*) என்று விவரிப்பர் (படம் 7-2).

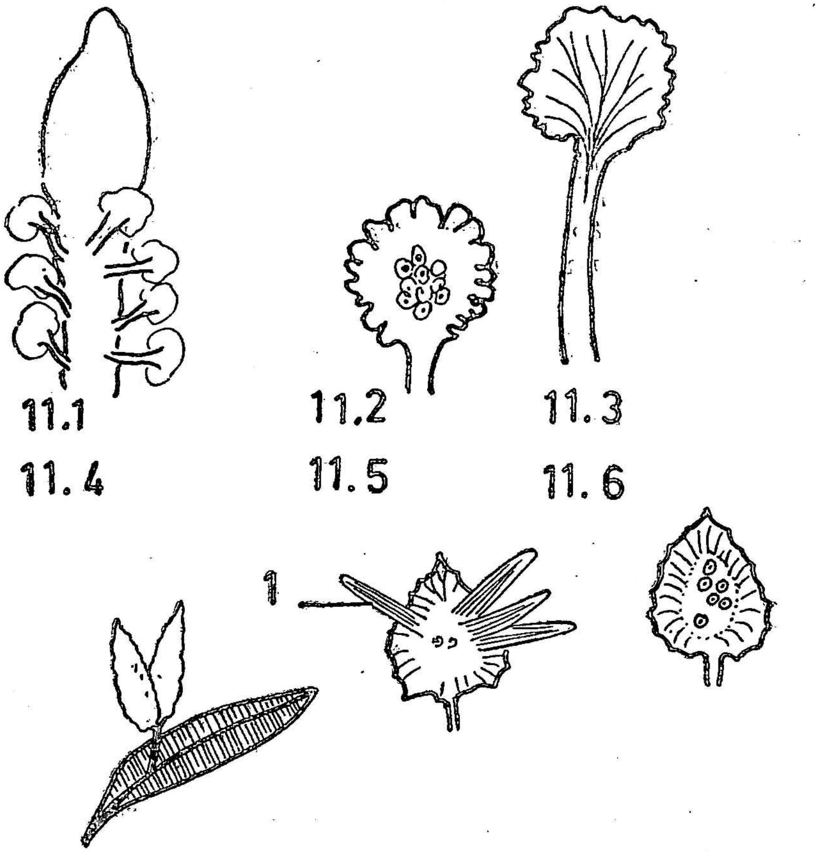
டெரிடோஸ்பெர்மின் இலைகள் பெரும்பாலும் இரண்டு அல்லது மூன்றுமுறை கிளைத்துள்ள கூட்டிலைகளாகும். இவ்வமைப்பு, பெரணிகளை நினைவூட்டுவதாகவுள்ளது. சூல்கொண்ட பெரணிகள் என்றுதான் இக் கணத்தைக் குறிப்பிடுகின்றனர். நரம்புகள், சமபக்கக் கிளைகள் போன்ற அமைப்பையுடையன (படம் 7-3). இலைத்துளைகள் ஹேப்லோகைலிக் (Haplocheilic) முறையில் தோன்றுகின்றன.



படங்கள் 10-1, 10-2. மெடுல்லோஸேசியே ஆண் உறுப்பு இனங்கள்;
10-1. கொடோனோதீக்கா; (Codonotheca);
10-2. பொட்டோனியே (Potoniea).

3·3 கருவியல் : ஆண் உறுப்பு இனங்களும் பெரணிகளையே ஒத்துள்ளன. லிஜினுப்டெரிஸின் ஆண் உறுப்பு இனமான கிராஸோதீக்காவில் (*Crossotheca*) இலைகள் போன்ற பகுதி கிளைத்துக் கடைசிக் கிளைகளின் விளிம்பில் நீண்ட தொங்கும் ஈரறை ஸ்போரகங்களைக் காணலாம் (படம் 7-4). இந்த ஸ்போரகங்களுக்கு ஏனுலஸ் (annulus) இல்லை. முதிர்ந்த நிலையில், நீளவாக்கில் வெடித்து முப்பட்டை தடிப்புக்கொண்ட (triradiate marking) ஸ்போர்கள் வெளி வருகின்றன. இத்தகைய ஏனுலஸ் இல்லாத

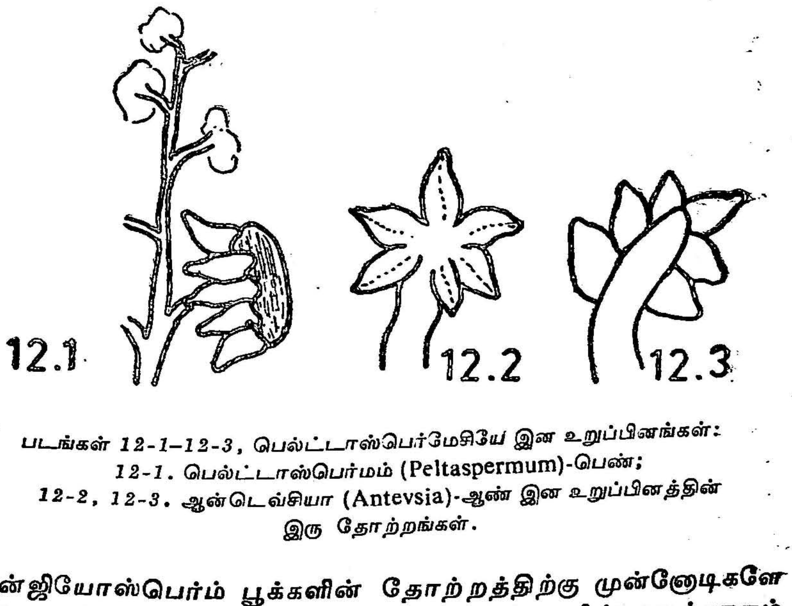
ஸ்போரகங்களை சைகஸுடன் எளிதில் ஒப்பிடலாம். டிப்ளாப்டெரிடியம் (*Diplopteridium*), டெலான்ஜியம் (*Telangium*) போன்றவற்றிலுள்ள சினன்ஜிய முறையைவிட, டாலெரோதீக்கா (*Dolerotheca*), கோல்டன்பெர்கியா (*Goldenbergia*) ஆகியவற்றில் மகரந்தப்



படங்கள் *11-1–11-6*. கிளாஸாப்டெரிடேசியே இன உறுப்பு இனங்கள்:
11-1. லிட்கெட்டோனியா (Lidgettonia);
11-2, 11-3. ஓட்டோகேரியா (Ottokaria);
11-4–11-6. ஸ்கூட்டம் (Scutum);
(*11-4*. இலையின்மீது ஆண், பெண் ஸ்போரிலைகளுள்ளன;
11-5. ஆண் ஸ்போரிலை, அ-இதழ்; *11-6*. பெண் ஸ்போரிலை).

பைகள் நன்கு இணைந்து காணப்படுகின்றன. மானோலீட் (monolete) ஸ்போர்களே பெரும்பாலும் காணப்பட்டாலும், பொட்டோனியா (*Potoniea*) என்ற பேரினத்திலுள்ள ஸ்போர்கள் சிறியனவாகவும் டிரைலீட் (trilete) அமைப்புகளுடனுமுள்ளன.

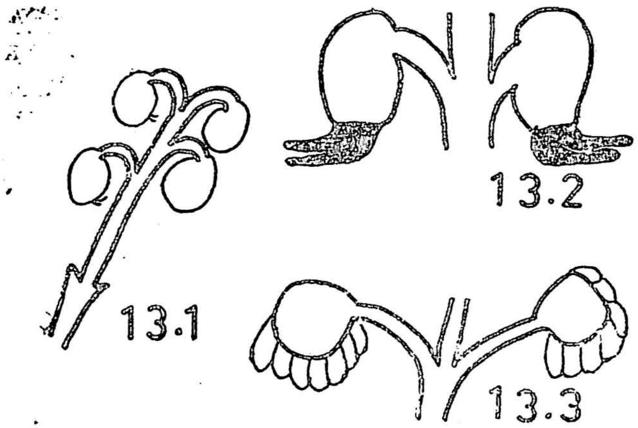
கிளாஸாப்டெரிடேசியைச் சேர்ந்த தாவரங்களில் இருபால் உறுப்புகளுமுள்ளன. அவற்றின் அமைப்பு, ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களை அதிகமாக ஒத்துள்ளனவென்பது புளும்ஸ்டெட் (Plumstead) என்ற பெண்மணியின் கருத்தாகும். ஸ்கூட்டம் (*Scutum*), லேன்ஸியோலேட்டஸ் (*Lanceolatus*) ஆகிய பேரினங்களில் இலையின் நடுநரம்பிலிருந்து ஒரு காம்பு தோன்றுகிறது. அதன் நுனியில் இரு ஊடிதழ் போன்ற அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளது (படம் 11). ஒன்றில் விதை போன்ற உறுப்புகளும் மற்றொன்றில் மகரந்தப்பை போன்ற அமைப்புகளும் காணப்பட்டன. ஓட்டோகேரியா (*Ottokaria*) (படங்கள் 11-1, 11-2, 11-3), சிஸ்டெல்லா (*Cistella*) போன்றவற்றிலும் இவற்றை யொத்த அமைப்புகளுள்ளன. இம்மாதிரியான அமைப்புமுறை தாவரவுலகில் எங்குமில்லை. இவை



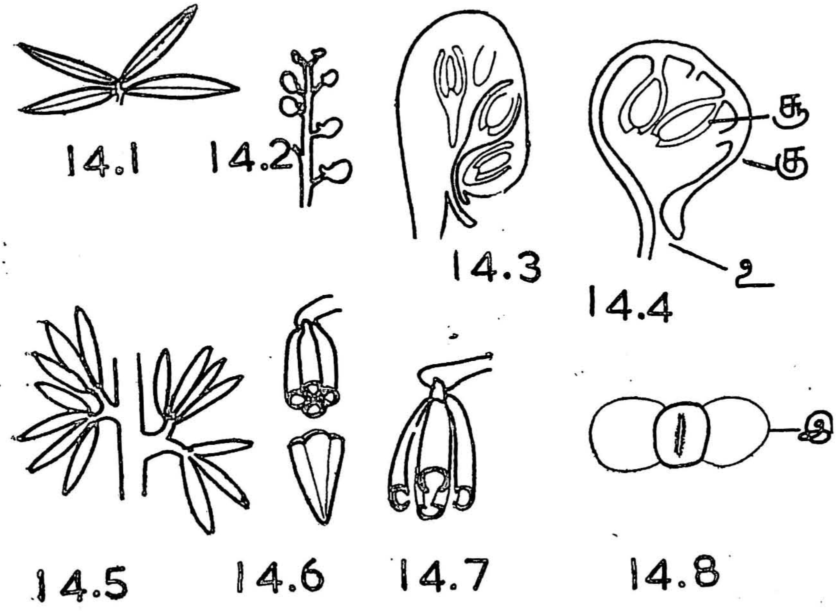
படங்கள் 12-1–12-3, பெல்ட்டாஸ்பெர்மேசியே இன உறுப்பினங்கள்:
12-1. பெல்ட்டாஸ்பெர்மம் (Peltaspermum)-பெண்;
12-2, 12-3. ஆன்டெவ்சியா (Antevsia)-ஆண் இன உறுப்பினத்தின் இரு தோற்றங்கள்.

ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம் பூக்களின் தோற்றத்திற்கு முன்னோடிகளே என்பது மெல்வில் (Melville, 1962 a, b) என்பவரின் கருத்தாகும் படங்கள் (11-4–11-6).

கேட்டோனியேசியேவைச் சேர்ந்த தாவரங்களைத் (படங்கள் 14-1–14-8) தாமஸும் (Thomas, 1925) ஹாரிஸும் (Harris, 1951) விவரித்தபொழுது, ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் முன்னோடிகள் பற்றிய முழுவிபரங்களும் கிடைத்துவிட்டதாகத் தாவர ஆய்வு உலகம் மகிழ்ச்சி வெள்ளத்தில் திளைத்து நின்றது.

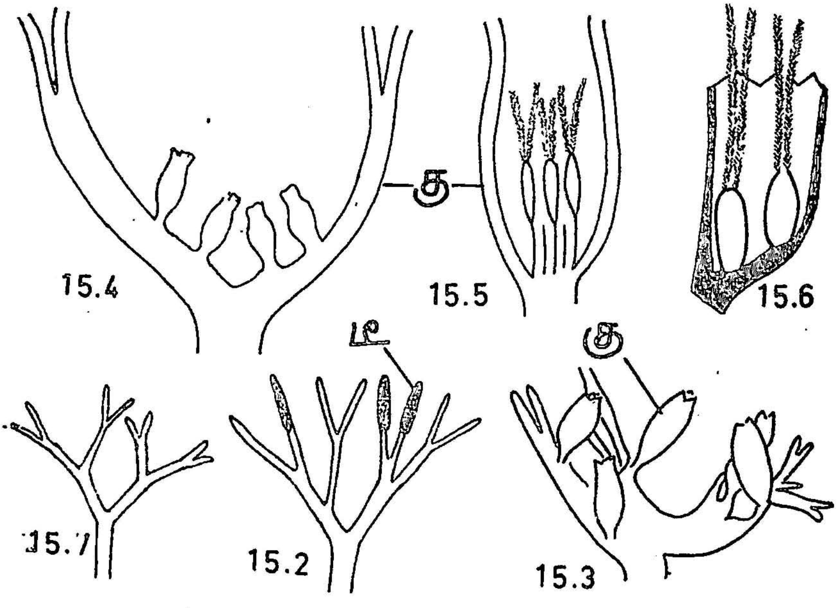


படங்கள் *13-1–13-3*, கோரிஸ்டோஸ்பெர்மேசியே:
13-1. உம்கோமேஸியா (Umkomasia)-பெண்;
13-2. பைலொஃபோரோஸ்பெர்மா (Pilophorosperma)–பெண்;
13-3. டெருக்கஸ் (Pteruchus)–ஆண்.



படங்கள் *14-1–14-8*. கேட்டோனியேசியே:
14-1. லேஜினாப்டெரிஸ்–இலை இனம்; *14-2-14-4*-கேட்டோனியா;
14-5. கேட்டோனாந்தஸ், ஆண் இனக்கொத்து;
14-6. கேட்டோனாந்தஸ்–ஆண் இன சினாஞ்சியம் (குறுக்கு வெட்டிலும்);
14-7-14-6. வெடித்த நிலை; *14-8*. மைக்ரோஸ்போர்;
(இ-இறகு; கு–குப்யூல் உ–உதடு போன்ற திசு; சூ–சூல்)

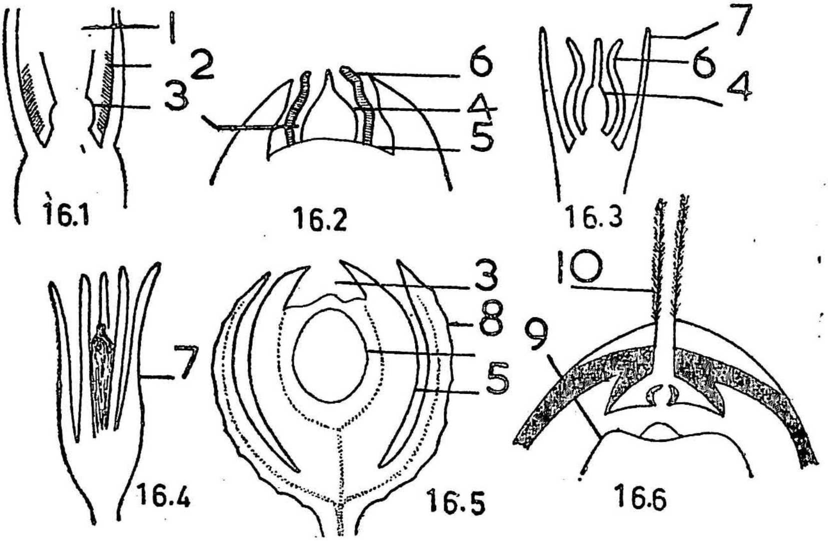
கேட்டோனந்தஸ் (*Caytonanthus*) என்பது, ஆண் உறுப்புப் பேரினமாகும். தட்டையான கூட்டிலைக் காம்பின்மீது சிற்றிலைகள் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு சிற்றிலையும் மேலும் கிளைத்து நுனியின் சிறுஞ்சியத்துடன் காணப்பட்டது. சிறுஞ்சியத்தின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் நான்கு அறைகளிருப்பது தெரியும். முதிர்ந்தபின் ஒவ்வோர் அறையும் நீளவாக்கில் வெடித்து இறக்கை கொண்ட ஸ்போர்கள் சிதறுகின்றன. பொது அமைப்பு, 4அறை கொண்ட ஸ்போரகம் நீளவாட்ட வெடிப்பு ஆகியவற்றை



படங்கள் 15-11-15-6. விதை தோன்றுதல்;
15-1. சமபக்கக் கிளை கொண்ட தண்டு;
15-2. மேலுள்ளதில் சில டீலோம்கள் ஸ்போரகங்களாக மாறுதல்;
15-3. யூரிஸ்டோமா ஆங்குலேர்; சில கிளைகள் சூல்களாக மாறுதல்; சூலின் நுனியில் நான்கு மடல்கள்;
15-4. ஸ்டாம்னோஸ்டோமா; உட்புறமாகவுள்ள டீலோம்கள் சூல்களாக மாறுதல்;
15-5 கேலெத்தோஸ்பெர்மம்; 15-6. நீட்டாப்ஸிஸ் டீ-டீலோம்; கு-குப்யூல்.

மனதிற்கொண்டு ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் மகரந்தத்தாள்களுடன் ஒப்பிட்டனர். ஆனால், கிளைத்துள்ள அமைப்பு, நான்கு அறைகளும் அமைந்துள்ள சீரமைப்பு, ஒவ்வோர் அறையும் தனித் தனியாக வெடிக்கும்முறை, இறக்கை கொண்ட ஸ்போர்கள் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் பண்புகள் அன்று என்ற உண்மை உறவுக்குக் கைகொடுக்க விரும்பியபொழுது மறக்கப்பட்டு விட்டதுபோலும் (படங்கள் 14-5-1-48).

பெண் உறுப்பு இனங்கள் கூம்பையொத்த அமைப்பில்லா திருத்தல் இக் கணத்தின் பண்பாகும். தனித்தனி விதைகளே (சூல்கள் தானே?) காணப்பட்டன. விதைகளென்று கூறினாலும் கரு காணப்படவில்லையென்பது மறுக்க முடியாதது. கரு இல்லா மைக்குப் பல காரணங்கள் காட்டலாம். மகரந்தச் சேர்க்கையின் பின்னர், கருவுறுதலுக்குமுன் விதைகள் தாவரத்தினின்றும் விழுந் திருக்கலாம். மாருக, பாக்டீரியா, பூஞ்சைகள், பூச்சிகள். கரப்பான்பூச்சிகள் ஆகியவற்றால் அரிக்கப்பட்டு நாசம் செய்யப் பட்டிருக்கலாம். கீழே விழுந்தபின்னர், வளர இயலாமல் அழிந் திருக்கலாம்.

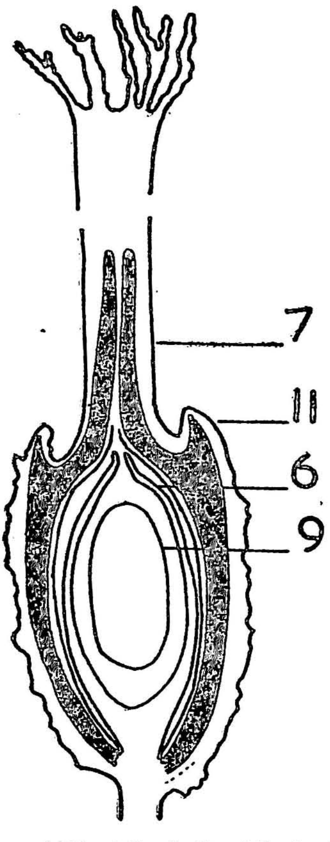


படங்கள் 16–16-6. விதை தோன்றுதல் தொடர்ச்சி:
16-1. சால்ப்பிங்கோஸ்டோமா; 16-2. லேஜினோஸ்டோமா;
16-3. ஹைட்ராஸ்பெர்மா; 13-4. ஜீனோமோஸ்பெர்மா;
16-5. டைவியோஸ்பொமா; 16-6. நீட்டாப்ஸிஸ்;
(1 சால்பிங்ஸ்; 2. தூவிகள்; 3. மகரந்த அறை; 4. நியூசெல்லார் அலகு;
5. நியூசெல்லஸ்; 6. மகரந்த அறையின் சுவர்; 7. சூலுறை; 8. குப்பூல்;
9. பெண் கேமெட்டோஃபைட்; 10. இறகு).

முதன்முறையாக விதையென்ற அமைப்பினை இங்குக் காண் கிறோம். லிஜினாப்டெரிடேசியேயின் விதையமைப்பைக் கவனிக் கும்பொழுது விதை தோன்றிய கதை நம்முன் நிற்கிறது. யூரிஸ் டோமா (Eurystoma) வில் சமபக்கக் கிளைகள் அடுத்தடுத்துள்ளன. கடைசிக் கிளையை டீலோம் என்று குறிப்பிடுகிறோம். சில டீலோம்கள் சூல்களாக மாறுகின்றன. ஸ்டாம்னோஸ்டோமா

(Stamnostoma) வின் சமபக்கக் கிளைகளுள்ள குப்யூலின் அடித்தளத்தில் நான்கு விதைகளுள்ளன. வேறுவிதமாகக் கூறவேண்டுமாயின், வெளிப்புறத்திலுள்ள டீலோம்கள் பாதுகாப்பளிக்க, உட்பக்கமுள்ள டீலோம்கள் விதைகளாக மாறுகின்றன. டைலியோஸ்பெர்மாவின் (*Tyliosprema*) விதைகள் ஒவ்வொன்றும் குப்யூலால் மூடப்பட்டுள்ளன. ஆனால், இவ் விதைகளின் குப்யூல் முழு உறையாக இல்லாமல் 7, 8 சதைப்பற்றுள்ள மடல்கள் கொண்டவையாகத் தனித்தனியாக விதைகளின் அடிப்பாகத்திலிருந்து தோன்றி விதைகளைப் பாதுகாக்கின்றன. அதாவது, 7 ,8 டீலோம்கள் நெருங்கியமைந்து குப்யூல் என்னும் அமைப்பினைத் தோற்றுவிக்கிறதெனலாம். ஜீனோமோஸ்பெர்மா (*Genomosperma*) வின் சிற்றினங்களின் சூலுறை ஒரு முழு உறையாக அமையாது தனித்தனி மடல்களாகச் சூலடியிலிருந்து காணப்படுகின்றன. அல்லது ஒரு சிறு பகுதியே இணைந்து காணப்படுகின்றன. நியூசெல்லையொட்டிய டீலோம்கள் மாறுபாடடைந்து சூலுறையைத் தோற்றுவிக்கிறதுபோலும். இவற்றையெல்லாம் பொதுவாக நோக்கின், சமபக்கக் கிளைகளையுடைய தாவரத்தின் சில கிளைகள் விதைகளாக மாறுகின்றனவெனக் கொள்ளலாம். நியூசெல்லஸைச் சுற்றியுள்ள சில டீலோம்கள் சூலுறையாக மாற, அவற்றிற்கும் வெளிப்புறத்திலுள்ள மற்றும் சில டீலோம்கள் குப்யூலையோ அல்லது இரண்டாவது சூலுறையையோ தோற்றுவித்தனவாகக் கொள்ளலாம். இம் மாதிரியான விதைகளில், மகரந்தஅறை, மைக்ரோபைல், மகரந்தச்சேர்க்கை நீர்மம் (pollination drop) முதலியன நன்கு காணப்படாமை இயற்கையே. சூலுறை நன்கு தோன்றிய பின்னர், மைக்ரோபைல், மகரந்த அறை முதலியன தோன்றுகின்றன. ஆயினும், மகரந்தத் தூள்களைச் சேகரிக்க தனியொரு அமைப்பும் இல்லையெனலாம். சால்ப்பிங்கோஸ்டோமா (*Salpingostoma*) போன்றவற்றில் மகரந்த அறைக்கு மேலே சால்பிங்ஸ் (salpinx) என்று வழங்கப்படும் புனல் போன்ற அமைப்புள்ளது. உள்ளே நுழைந்த ஆண் கேமெட்டோஃபைட் வெளிச்செல்லாது தடுக்க, அதிக இடவசதி செய்து கொடுக்க நியூசெல்லஸினின்றும் ஓர் அலகு அல்லது ஆப்பு (nucellar beak) போன்ற அமைப்பு லேஜினோஸ்டோமா (*Lagenostoma*) போன்றவற்றிலுள்ளது. இவ்வாறு வேறுபட்ட விதைகளின் அமைப்புகளையும் மைக்ரோபைல் பகுதியின் அமைப்புகளையும் படங்களில் (15, 16) காணலாம். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட விதைகளைக் குப்யூல் சூழ்ந்திருப்பது சில பேரினங்களில் காணப்பட்டாலும், பெரும்பாலும் ஒரு சூலையே சூழ்ந்துள்ளது. எனவே, படிப்படியாக முன்னேறி ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சூலுறைகளால் மூடப்பட்டுள்ள நியூசெல்லஸே சூலாகும் என்பது

தெளிவாகிறது. தானுற்றும் பணிக்குத் தகுந்தவாறு மகரந்தத் தூள்களைப் பெறுவதற்கான அமைப்பு, அவை முளைக்க வளர வேண்டிய இடமும் சூழ்நிலையும் அமைத்துக் கொடுத்தல் ஆகியவை சூலின் முக்கியப் பணிகளெனத் தெரியும் (படம் 17). கேமெட்டோஃபைட்பற்றிய விபரம் தெரியாதது ஓர் அவப்பேறு ஆகும். இவ்வாறு ஒழுங்கு முறையில் அமைத்துச் சூல் பற்றிக் கூறியமையால் ஒருபேரினத்திலிருந்து மற்றொன்று தோன்றியதென்றோ ஒன்றோடு மற்றொன்று தொடர்புகொண்டுள்ளதென்றோ கருதக்கூடாது. மேலும் பரிணாமமுறை ஒரு வழியானதெனவும் எண்ணக்கூடாது.



படம் 17. ஸ்டெஃபனோஸ்பெர்மம் எலாங்கேட்டஸ்:
(6, 7, 9 படம் 16—லுள்ள விளக்கமே); 11 சூலுறையினின்றும் தோன்றுகிற புடைப்பு.

பெல்ட்டாஸ்மெர்களின் விதைகள் அகன்று தட்டுப் போன்ற திசுவில் அமைந்துள்ளன. இத் திசுவே தொடர்ந்து வளர்ந்து விதைகளை மூடினால் வின்ட்டரேசியே (Winteraceae) போன்றவற்றின் சூலிலைகளை ஒத்திருக்குமெனலாம். கொரிஸ்ட்டோஸ்பெர்மம்களின் (*corystospermum*) விதைகள் ஒவ்வொன்றையும் குப்யூல் சூழ்ந்திருக்கும். விதையின் நுனியில் ஒருபுறம் நோக்கி வளைந்த மைக்ரோபைல் இரு நீண்ட வளைந்த திசுவுடன் காணப்படுகின்றன. இத் தகைய சூல்கள் ஒன்றோடொன்று இணைந்து, அமைப்பில் சிறிது வேறுபாடடைந்து ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் சூலிலைகள் தோன்றின எனக் கொள்வோருமுண்டு.

கேட்டோனியா (*Caytonia*) என்ற விதை அமைப்பு ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம் சூலிலைகளுக்கு முன்னோடியெனக் கருதப்பட்டது. ஒரு காம்பின் இரு புறமும் காயையொத்த அமைப்புள்ளன. குப்யூல் என்று வழங்கப்படும் இப் பகுதியினுள் விதைகள் ஒன்றிரண்டு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. சிற்றினங்களைப் பொறுத்து விதைகளின் எண்ணிக்கை, அவை அமைந்துள்ள முறை வேறுபடுகின்றன. காம்பின் அருகில் ஒரு சிறு திசு (உதடு போன்று)

துருத்திக் கொண்டிருக்கிறது. குப்யூலுக்குள் காணப்படும் விதைகளின் எண்ணிக்கையிலேயே இத் திசுவிலும் இடைவரம்பு (ridge) களுள்ளன. இதைச் சூலக முடியுடன் ஒப்பிட்டனர். எனவே, விதைகள் சதைப்பற்றுள்ள திசுவால் (குப்யூல்) சூழப் பட்டு (ஆன்ஜியோஸ்பெர்மின் சூலகம்) ஒரு சிறு துவாரத்தின் மூலம் திறந்து, அதன் நுனியில் ஒரு திசு (ஆன்ஜியோஸ்பெர்மில் சூலகமுடி) காணப்படுவது ஆன்ஜியோஸ்பெர்முடன் ஒப்பிட உதவுகிறது. நமக்குள்ள உற்சாகத்தில் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களுட னுள்ள வேறுபாடுகளை மறக்கலாகாது. கேட்டோனியாவில் கிளைத்துக் காணப்படும் இவ்வமைப்புக்கு ஈடாக ஆன்ஜீயோஸ் பெர்ம்களில்லை. மைக்ரோஸ்போர்கள் உதடுபோன்ற அமைப்பில் விழுந்து மகரந்தக்குழாய் சூல் நோக்கிச் செல்வதற்குப் பதிலாக, மைக்ரோபைல் அருகிலேயே மகரந்தத் தூள்கள் காணப்படு கின்றன. கேட்டோனியாவின் அமைப்பு, ஆன்ஜியோஸ்பெர்மின் காய் தோன்றுவதற்குச் சில ருசுக்கள் வழிமுறைகளைக் அல்லது காட்டும் முன்னோடிகள் என்று கருதுவதே முறையேயல்லாது, கேட்டோனியாவினின்றும் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்கள் தோன்றிய தென்பது நமது கற்பனைத் திறனை அளவுக்கு அதிகமாகக் காட்டு கிறதென்றே பொருளாகும்.

குறிப்புத் தேட்டம்

Delevoryas, T, 1963, '*Morphology and Evolution of Fossil Plants*', Holt, Rinehart and Wiston, N.Y.

Harris, T.M. 1951, 'The relationships of the Caytoniales Phytomorphology, *1*:29—39.

Melville, R, 1962a, 'A New Theory of Angiosperm flower I. The gymnoecium'. Kew Bull. 16:1-50.

Melville, R, 1962b, 'A New Theory of Angiosperm flower II. The Androecium'. Kew Bull. *17*:1-63.

Thomas, H. H. 1925, 'The Caytoniales, a New group of Angiospermous Plants from the Jurassic rocks of York shire' Phil. Trans, Roy. Soc. London. *213* : 229-363.

4. பென்னெடைட்டேல்ஸ்

பென்னெடைட்டேல்ஸ் அல்லது சைகடியாய்டேல்ஸ் என்ற கணத்தின் தாவரங்கள் சைகடுகளையொத்திருந்தாலும் பல அடிப்படையான அமைப்பு முறைகளில் மாறுபட்டுள்ளன. இவை இரண்டும் இணை பரிணாமத்தையே காட்டுகிறது போலும். சமபக்க முறையில் கிளைத்திருந்த இத் தாவரங்களின் பரந்திருக்கும் கூட்டிலைகள் திறந்த நரம்பமைப்புடையன. சின்டெட்டோகைலிக் (Syndetocheilic) முறையில் இலைத்துளைகள் தோன்றின.

டிரையாஸிக் காலத்திலிருந்து கிரிடேஷியஸ்வரை சுமார் 55,000,000 ஆண்டுகள்வரை வளர்ந்து, வாழ்ந்து மறைந்த தாவரங்களில் சில, நம் நாட்டிலும் கண்டறியப்பட்டன. இந்தியாவில் தொல்லுயிர்த் தாவரப் பிரிவிற்குத் தந்தையாக விளங்கியவர் பீர்பால் ஸாஹ்னி (Birbal Sahni) ஆகும். அவரது முயற்சியையும் ஆர்வத்தையும் பிரதிபலிக்கும் வகையில் லக்னோவில் ஸாஹ்னி தொல்லுயிர்த் தாவர ஆராய்ச்சிக்கூடம் பணியாற்றி வருகிறது.

இனப்பெருக்க உறுப்புகள்–ஒருபால் அல்லது–இருபால் ஒன்றாக நெருங்கி அமைந்து, சிதல்களால் மூடப்பட்டுப் பூபோன்ற அமைப்பினைக் கொண்டிருந்தன. காம்புடன்கூடிய சூல்கள் பல இடைவிதைச் செதில்களுடன் (Interseminal) சேர்ந்து கலந்து, உருண்டை அல்லது உருளை வடிவமான அடித்தலத்தின்மீது (Receptacle) பூவடிச்சிதல்களால் சூழப்பட்டு அமைந்திருந்தன. மகரந்தங் கொண்டுள்ள உறுப்புகள் வட்டவடிவத்தில், தனித் தனியாகவோ அல்லது ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்தோ உள்ளன. ஒவ்வொன்றும் பல மைக்ரோஸ்போரகங்களைக் கொண்டு காணப்பட்டன. இரு வித்திலை கொண்ட கருக்களிருந்தன.

இக் கணத்தில் காணும் மூன்று குடும்பங்களாவன: வில்லியம்சோனியேசியே (Williamsoniaceae), வீலெண்டியல்லேசியே (Wielandiellaceae), சைகடியாய்டியேசியே (Cycadeoideaceae) என்பன

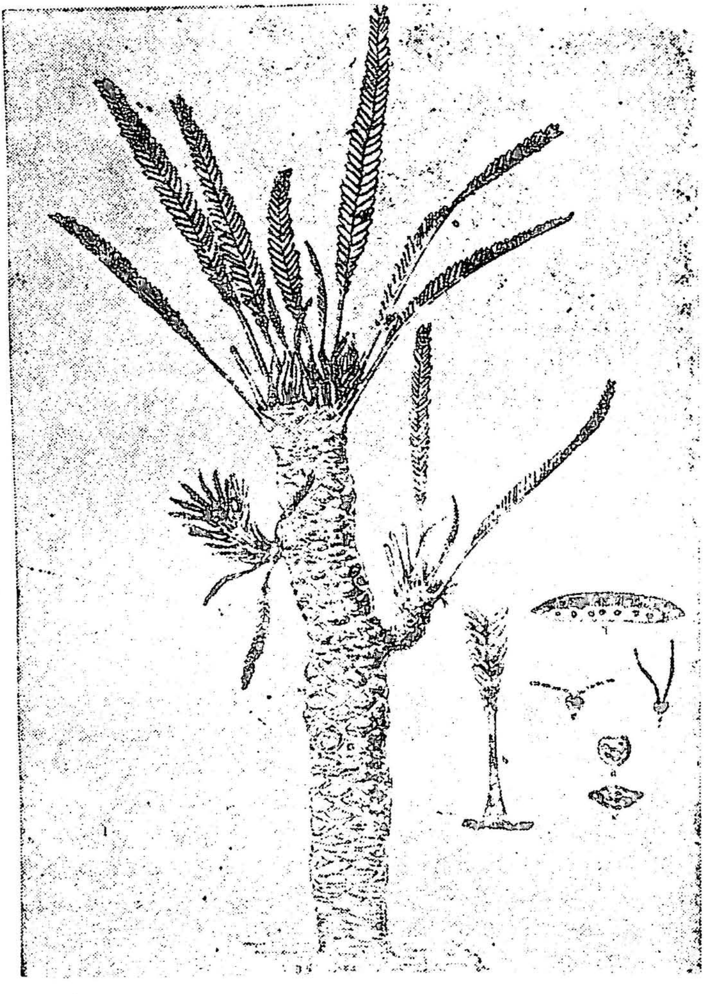
முதற் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த வில்லியம்சோனியா (*Williamsonia*) வைப்பற்றிச் சிறிது காண்போம்.

சற்றேறக்குறைய நூறு ஆண்டுகளுக்கு முன் (1870) ஜிராஸிக் காலத்திய தொல்லுயிர்த்தாவரமொன்றிற்கு வில்லியம்சோனியா என்று பெயரிடப்பட்டது. 1932ஆம் ஆண்டில் இந்திய மேல் கோண்டுவானு (Upper Gondwana) தாவரமான ஓர் இனம் உருக் கண்டது. இம் முயற்சியில் வெற்றிகண்ட பேராசிரியர் ஸாஹ்னி அந்த இனத்திற்குத் தன் பேராசிரியர் சீவார்ட் (Seward) அவர் களைக் கௌரவிக்கும் முகத்தான், வி. சீவார்டியானு (*W. sewardiana*) என்று பெயரிட்டார். பென்னெட்டைட்டேல்ஸ் என்ற பெயரே, ஆங்கிலத் தாவர இயல்மேதை ஜே. ஜே. பென்னெட் டைக் (J. J. Bennett) கௌரவிக்கத்தானே.

வி. சீவார்டியானு, மேல்கோண்டுவானுவைச் சேர்ந்த ராஜ் மஹால் மலையில் காணப்பட்ட தாவரமாகும். சுமார் 2 மீட்டர் உயரமுள்ள, பருமனுன கிளையற்ற இச் சிற்றினத்தில் சில கிளை களும் காணப்பட்டன. தண்டின் வெளிப்புறத்தில் ராம்பாய்டல் (Rhomboidal) அமைப்பில், இலையடிகள் நிலைத்திருந்தன. இலை, செதில், இலை அடிகளின் சுவடுகளைக் காணலாம். தண்டின் நுனியில் கொத்தாக அமைந்துள்ள இலைகள் சிறகு வடிவங்கொண்டவை. சிறிது அகலமான அடிப்பாகத்தைக் கொண்ட இச் சிற்றிலைகள் கூட்டிலைக் காம்பின் அபாக்ஸியல் பக்கத்தில் காணப்பட்டன இத்தகைய வகைவடிவ இலையினத்தை டைலோஃபில்லம் (*Ptilophyllnm*) என்பர். இச் சிற்றிலைகளில் இணையொத்த நரம்பு அமைப் புகளிருந்தன. இலைத் துளையைச் சுற்றியுள்ள காப்புச் செல்லும் துணைச் செல்லும் ஒரே தோற்றுவியிலிருந்து தோன்றுவதால் சின்டெட்டோகைலிக் என்று பெயர். வில்லியம் சோனியா என்ற பேரினத்தின் தண்டின் உள்ளமைப்பில் காணும் குணுதிசயங்கள் இக் கணத்தின் பொதுக்குணங்களையே பிரதிபலிக்கின்றன. இச் சிற்றினத்திற்கான ஆண் பூ விவரிக்கப்படவில்லை. பென்னெட்டி ஸ்டீமான் (*Bennettistemon*) என்ற ஆண் பூவின் காம்பின்மீது மைக் ரோஸ் போரிலைகள் ஒரு வட்டத்தில் அமைந்துள்ளன. ஸ்போரிலை களின் அடிப்பாகத்தில் ஒன்றுடொன்று இணைந்தோ இணையா மலோ இருந்தன. தனி அல்லது கிளைத்த ஸ்போரிலைகளாகவும், பல ஸ்போரகங்களைக் கொண்டுமிருந்தன. ஸ்போரகங்கள் இணைந்து சினுஞ்ஜியமாகத் தோன்றுகின்றன.

முழுத் தாவரமும் எவ்வாறிருக்கும் என்று உருவகப்படுத்தி ஸாஹ்னியால் காட்டப்பட்டுள்ளது. அதில் காணப்படும் சிறிய பக்கக்கிளை பெண் பூவினைக் கொண்டுள்ளது (படம் 18). பெண்

பூவின் அமைப்பு இக் கணத்தில் தனித் தன்மை கொண்டதாகும். அடித்தளம் நீண்டு அல்லது உருண்டையாக அல்லது உருளை வடிவத்திலிருக்கலாம். அதாவது, பூவின் காம்பில், வெவ்வேறு



படம் 18. வில்லியம்சோனியா சிவார்டியானு.

உருவத்தில் புடைத்துக் காணப்படுகிறது. திருகு முறையில் அமைந்துள்ள பல செதில்கள் அடித்தளத்தின் மீதுள்ள சூல்களையும் இடைவிதைச் செதில்களையும் சூழ்ந்துள்ளன. இச் சூல்கள் நீண்ட காம்புகளையுடையன. நியூசெல்லஸுடன் இணையாத தனித்த ஒற்றைச் சூலுறை காணப்பட்டது. மைக்ரோபைல்

பகுதியில் தடித்துப் புனல் போன்ற அமைப்பைத் தோற்றுவித்த சூலுறை நியூசெல்லஸினின்றும் கீழ்நோக்கி வரும்பொழுது லேசான குழாய்போலச் சூலின் காம்பைச் சூழ்ந்துள்ளது. ஒவ்வொரு சூலேச் சுற்றிலும் 5 அல்லது 6 இடைவிதைச் செதில் களுள்ளன. இச் செதில்கள் தனித்தனியாகவோ, நுனிப்பக்கத்தில் ஒன்ருேடொன்று இணைந்தோ காணப்படலாம்.

மற்ற இரண்டு குடும்பங்களிலிருந்தும் வீலெண்டியல் லேசியேவைப் பிரித்துக்காட்ட அதன் மென்மையான கிளைத்த தண்டுகள் உதவுகின்றன. குமிழடியும் பருத்த முகடும் கொண்ட அடித்தளத்தின்மீது அமைந்துள்ள சூல்களும் அதைச் சுற்றியுள்ள இடைவிதைச் செதில்களும் ஒருங்கிணைந்துள்ள வில்லியம் சோனி யெல்லா (யார்க்ஷயரில் காணப்பட்ட ஜுராஸிக் காலத்திய தாவரம்) இருபால் பூக்களைக் கொண்டது. நில்சோனியாப்டெரிஸ் (*Nilssoniopteris*) தனி இலை கொண்ட தாவரம் என்பது கவனிக்கத்தக்கது.

சைகடியாய்டியேசியேயைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் மேல் ஜுராஸிக் காலத்திலிருந்து டிரையாஸிக் பின்னைய காலம் வரை காணப்பட்டன. இத் தாவரங்கள் பருத்த தண்டுகளைக் கொண்டவை. ஒரு மீட்டருக்குக் குட்டையாகவும் சில சமயங்களில் கிளைகளின்றியும் காணப்பட்டன. பித், புரணி ஆகிய பகுதிகள் அதிகமாகவும் கட்டைப் பகுதி குறைவாகவுமிருந்தன. என்டார்க் தன்மையில் சைலம் அமைந்திருந்தது. இரண்டாம் கட்டையில் ஏணித் தடிப்புடைய, அல்லது வட்ட வரைகுழிகள் கொண்ட டிரக்கீடுகளும் கட்டைகளுக்கிடையே அகன்ற கதிர்களுமிருந்தன. இக் குடும்பத்தில் பெரும்பாலும் இருபால் பூக்களே இருந்தன. சைகடியாய்டியாவின் பூவை வீலெண்டு (Wieland, 1906, 1916) விவரித்தது தவருன கருத்தைக் கொடுத்து வந்தது. ஆனால், டெலெவோரியஸ் (Delevoryas, 1963) கருத்துப்படி சினுஞ்சியம் கொண்ட பகுதி டிரபிகுலே (Trabeculae) யுடனுள்ளன. இத் தகைய மலட்டுத் திசுக்கள் பல ஸ்போரகங்களைக் கொண்ட பகுதியெனத் தவருக எண்ணப்பட்டது. வீலெண்டு கருதியது போல மைக்ரோஸ்போரோஃபில் பெரணியின் இலைபோல விரிந்து பரந்து காண வாய்ப்பில்லையென்பது டெலெவோரியஸின் கருத்தாகும். பூவின் அடித்தளத்தைச் சுற்றிலும் அமைந்துள்ள, ஒன்ருேடொன்று இணைந்துள்ள பகுதியே ஆண் இனப் பகுதியாகும். இதில் தனிமுறை வெடிப்பில்லையாதலால் திசுக்கள் அழிந்து ஸ்போர்கள் வெளியில் காணப்பட்டனவென்று கருதப்படுகிறது.

டெரிடோஸ்பெர்மிலிருந்து பென்னெடைட்டேல்ஸ் தோன்றியிருக்கக்கூடுமெனப் பொதுவாகக் கருதப்பட்டாலும் இன்னும் பல சான்றுகள் இதை நிரூபிக்கத் தேவையாயுள்ளன. வெஸ்டர் ஷெய்மியா (Westersheimia) என்ற டிரையாஸிக் தாவரத்தின் சூல்கள், இடைவிதை செதில்கள் 'ஆகியன சிறகு வடிவ இலைகளின் கடைசிப் பகுதியின் மாறுபாடேயாகும். டெரிடோஸ் பெர்மையொத்த இப் பேரினம் மாத்திரம் உறவை உறுதிப்படுத்த போதுமானதன்று.

குறிப்புத் தேட்டம்

Delevoryas, T. 1963. 'Investigations of North American Cycadeoids': Cones af *Cycadeoidea*. Amer. J. Bot. *50*: 45–52.

Sahni, B. 1932. 'A Petrified *Williamsonia*' (*W. Sewardiana* sp. nov.) from the Rajmahal Hills, India. Palaeont. Indica *20:* 1–19.

Wieland, G. R. 1906, 1916. '*American Fossil Cycads*.' Vols. 2 Washington.

5. பென்டாக்சைலேல்ஸ்

தாவரங்களின் வகைபாட்டிற்கு ஒரு சவாலாக அமைந்துள்ள பென்டாக்சைலேல்ஸ் ஜுராஸிக் காலத்திய ராஜ்மஹால் படிவங்களில் அதிகமாகக் காணப்பட்டன. பல கணங்களுடனும் ஒற்றுமையக் காண்பித்துத் தன் தனித்தன்மையை நிலைநிறுத்திக் கொள்ளும் இக் கணத்திற்குத் தாவர வகைபாட்டில் தனி ஓர் இடத்தை ஸாஹ்னி பரிந்துரைத்துள்ளார். லாமும் (Lam) ஆதரிக்கின்றார். கட்டையின் உள்ளமைப்பிலும் விதைகள் பொருந்தியுள்ள விதத்திலும் கூம்புத் தாவரங்களை நினைவுறுத்துகின்றன. இலைத்துளையின் அடிப்படை அமைப்புப் பென்னெடைட்டேல்களை ஒத்துள்ளது. இலைகளின் உள்ளமைப்பில் சைகடுகளை ஒத்திருக்கின்றன. ஆனால், தண்டு உள்ளமைப்பிலுள்ள தனித்தன்மை இதற்கொரு தனி இடத்தைப் பெற்றுத் தந்துள்ளதெனலாம்.

ஸ்ரீவத்சவா (Srivatsava) என்ற இந்தியரின் ஆராய்ச்சி முடிவுகளை, ஸாஹ்னி (1948) தொகுத்து பென்டாக்சைலேல்ஸ் என்ற கணத்தைத் தோற்றுவித்தார். இந்தியத் தொல்லுயிர்த் தாவரங்களையே பெரும்பாலும் கொண்டிருந்தபோதிலும், நியூசிலாந்திலிருந்து சில உதாரணங்களும் கிடைத்துள்ளன (ஹாரிஸ், 1962).

நிப்பானியா என்ற இந்தியக் கிராமத்தில் கிடைத்த இச் செல்வங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு இக் கணத்தைப் பற்றிச் சுருக்கமாக விவரிக்கப்படுகிறது.

சிறு மரங்களாகவோ, புதர் செடிகளாகவோ இவ் வறட்சித் தாவரங்கள் இருந்திருக்கலாமென ஊகிக்கப்படுகிறது. நெடுங் கிளை, குறுங்கிளை என்ற இருவகைக் கிளைகளிருந்தன. நெடுங்கிளைகளின் வெளிப்புறம் சொரசொரப்பற்றதாகவும் இலைகளின்றியும் இருந்தன. ஆனால் குறுங்கிளைகளில் திருகு முறையில் அமைந்துள்ள நீண்ட தனி இலைகளும் பாலின உறுப்புகளும் காணப்பட்டன.

பென்டாக்ஸைலான் (*Pentoxylon*) என்ற தண்டினத்தை ஸ்ரீவத்சவா நிலைநாட்டினர். இதைத் தொடர்ந்து மித்ரே (Mittre, 1957), சர்மா (Sharma, 1967, 1971) ஆகியோரின் ஆராய்ச்சிகளின் பயனாகப் புதிய செய்திகள் கிடைத்துள்ளன.

பென்டாக்ஸைலான், நிப்பானியாக்ஸைலான் (*Nipanioxylon*), குப்தியாக்ஸைலான் (*Guptioxylon*) போன்ற தண்டினங்களின் பொது உள்ளமைப்பை நோக்கி, மெடுல்லோஸாவினின்றும் குப்தியாக்ஸைலான் வழியே பென்டாக்ஸைலான் என்ற தண்டிற்கு உள்ளமைப்பு முறையில் ஒற்றுமையுள்ளது. இத் தண்டுகள் பலஸ்டீல் அமைப்பினையுடையன. இவை கற்றைகளா, ஸ்டீல்களா என்று கூற இயலாத வகையில் நெருங்கி இணைந்துங்கூடக் காணப்படுகின்றன.

பித்திற்கும் புரணிக்கும் இடையே சிற்றினத்தைப் பொறுத்து. 1 முதல் 9 சாற்றுத் திசுக்கற்றைகளுள்ளன. வளையத்தடிப்பு, சுருள் தடிப்புக் கொண்ட டிரக்கீடுகளைக் கொண்ட முதலாம் சைலம் அளவில் குறைவாகவும் மிஸார்க் புரோட்டோசைலத்துடனுமுள்ளன. தண்டின் வெளிப்புறத்தில் சிறிது உள்குவிந்துள்ளது. பெரிய தண்டுகளின் கற்றைகளைச் சுற்றிலும் இரண்டாவது சைலம் ஒரே அளவில் அமைந்திருந்தாலும் சிறிய தண்டுகளில் வேறுவிதமாக உள்ளன. இக் கற்றைகளின் உட்புறத்தில் அதிகமான இரண்டாம் சைலம் உள்ளமையால் எண்டோஸென்ட்ரிக் (Endocentric) அமைப்பினையுடையது. ஒவ்வொரு கற்றையைச் சுற்றிலும் கேம்பியம் தோன்றி ஆண்டு வட்டங்களைத் தோற்றுவித்தன. சைலத்தில் பாரன்கைமா இன்றி, டிரக்கீடுகள் மட்டுமே இருந்தன. அவற்றின் சுவர்களில் வட்ட வடிவ வரை குழிகளும், ஆரநீள் சுவர்களில் ஒரடுக்குக் கதிர்களுமிருந்தன. கதிர்ச் சந்திப்பிடம் (ray field) அல்லது குறுக்குச் சந்திப்பிடத்தில் (cross field area) 1 முதல் 3 தனிக் குழிகளிருந்தன. உள் புரணியில் பல சிறிய கற்றைகள் காணப்பட்டன. புரணியில் தடித்த செல் தொகுதிகள் (sclerotic nest) காணப்பட்டன. தண்டின் உள்ளமைப்புக் கூம்புத் தாவரங்களை நினைவூட்டுகின்றனவென்பது தெளிவு. குப்தியாக்ஸைலான் தண்டுகளில், பித் பகுதியிலும் கற்றைகளைக் காணலாமென்பது மெடுல்லோஸாவின் தண்டினை நம் முன் நிறுத்துகின்றன. இரண்டு கற்றைகளினின்று இலை இழுவைகள் தோன்றி மேலும் கிளைத்து இலைக்காம்பினை அடைந்தன.

இலை இனத்தை நிப்பானியோஃபில்லம் (*Nipaniophyllum*) என்று வழங்குவர். இத் தனி இலைகள் நீண்டு, பட்டையாக இருந்தன. இதன் நுனி மழுங்கியும், இலைத்தாள் காம்பை நோக்கிச் சிறுத்து

காம்பில் நடுநரம்புப்பகுதி மாத்திரமே இருந்தது. நன்கு தடித்த நடுநரப்பினின்றும் இருபுறமும் இணைநரம்புகள் செல்கின்றன. இவை கிளைத்தோ, கிளைக்காமலோ, நுனிகள் இணைந்து வளையம் போன்று அமைந்தோ, இணையாமலோ காணப்படலாம். இலை களின்மீது தடித்த கியூடிகிள் அமைந்துள்ளது. ஹேப்லோகைலிக் (Haplocheilic happls) முறையிலுள்ள இலைத்துளைகள் அபாக் ஸியல் பகுதியில் மாத்திரம் காணப்பட்டன. இலைகளின் சாற்றுக்குழாய்க் கற்றைகள், சைகடுகளை நினைவூட்டும்வகையில் டிப்ளோசைலிக் (Diploxylic) முறையிலிருந்தன. மேலும் இலைத் துளைகள் ஒழுங்கு முறையற்று அமைந்திருப்பதும் சைகடுகளின் பண்பேயாகும்.

குறுங்கிளைகளின் நுனியிலுள்ள ஆண் உறுப்புகள், ஸாஹ்னியா நிப்பானென்ஸிஸ் (*Sahnia nipanensis*) என்று வழங்கப்படுகிறது. கவிகை (dome) உருவுடைய அடித்தளத்தைச் சுற்றி, ஒன்றுடன் ஒன்று இணைத்துள்ளவாறு கிட்டத்தட்ட இருபத்துநான்கு கிளை களிருந்தன. மலட்டுப்பகுதி எதுவுமின்றி நேராக வளர்ந்து, கிளைத்து, நுனிகளிலே ஸ்போரகங்களைச் (சிஞன்ஜியமன்று) கொண்டிருந்தன. மகரந்தத்தூள்கள் படகுவடிவில் ஒரு நீண்ட ஆழ்வடு (furrow) வுடனிருந்தன.

கார்னோகோனைடிஸ் (*Carnoconites)* என்பது, பெண் உறுப்பு இனமாகும். அச்சின்மீது பல சூல்கள், திருகுமுறையில் அமைந் திருந்தன. சூலுறை, சைகடுகளைப் போல, மூன்று பகுதிகளைக் கொண்ட ஒருறையேயாகும். இது, நியூசெல்லஸுடன் இணை யாதது. சூல்கள் தொடர்ந்து வளர்ந்து, சூல்களின் சதைப் பற்றுள்ள வெளிப்பகுதிகள் ஒன்றோடொன்று சேர்த்து அழுத்தப் பட்டு, முழு அமைப்பும் முசுக்கட்டைக் கனிகளையே ஞாபக மூட்டும். இதைக் கூம்பென்று வழங்குவதா என்பதே ஒரு பெரும் பிரச்சினையாயுள்ளது. சூலுறையின்மீது இரு கொம்புகள் போன்ற அமைப்பினையும் காணலாம். கா. காம்பேக்ட்டம் (*C. compactum*) என்ற சிற்றினத்தில் சூல்கள் நெருக்கமாக இருந்தன. ஆனால், கா. லேக்ஸம் (*C. laxum*) சிறிது நீண்டு மெல்லியதாக அதிக சூல்களுடனிருந்தன.

பென்டாக்ஸைலேலெஸின் உள்ளமைப்பு மாத்திரமன்றி, இன உறுப்புகளின் அமைப்பும் நமக்கு ஒரு புதிராகவேயுள்ளது.

குறிப்புப் தேட்டம்

Harris. T. M., 1962, '*Carnoconites* in New Zealand.' Trans roy. Soc. N. Z (Geol). *1*: 17-27.

Mittre, (Vishn–Mittre 1957), 'Pentoxylales', Palaeobotanist *6*:–31-46.

Sahni, B. 1948. 'Pentoxylales'.

Sharma, B. D. 1971. 'Further observations on *Pentxylon Sahnii* Srivatsava from the Jurassic of Amarjola in the Rajmahal hills, India, Palaeobotanist, *20*: 216-221.

மேலும் படிக்க வேண்டியவை

Meeuse, A. D. J. 1961, 'The Pentovylales and the Origin of the Monocotyledons'. Kon. Nederl. Akad. Wet Amsterdam *64*: 543-559.

Surange, K. R. and Shaila Chandra, 1971. '*Denkania indica*' Gen. et sp. nov. 'A Glassopteridean Fructification from the lower Gondwana of India' Palaeobotanist *20*.

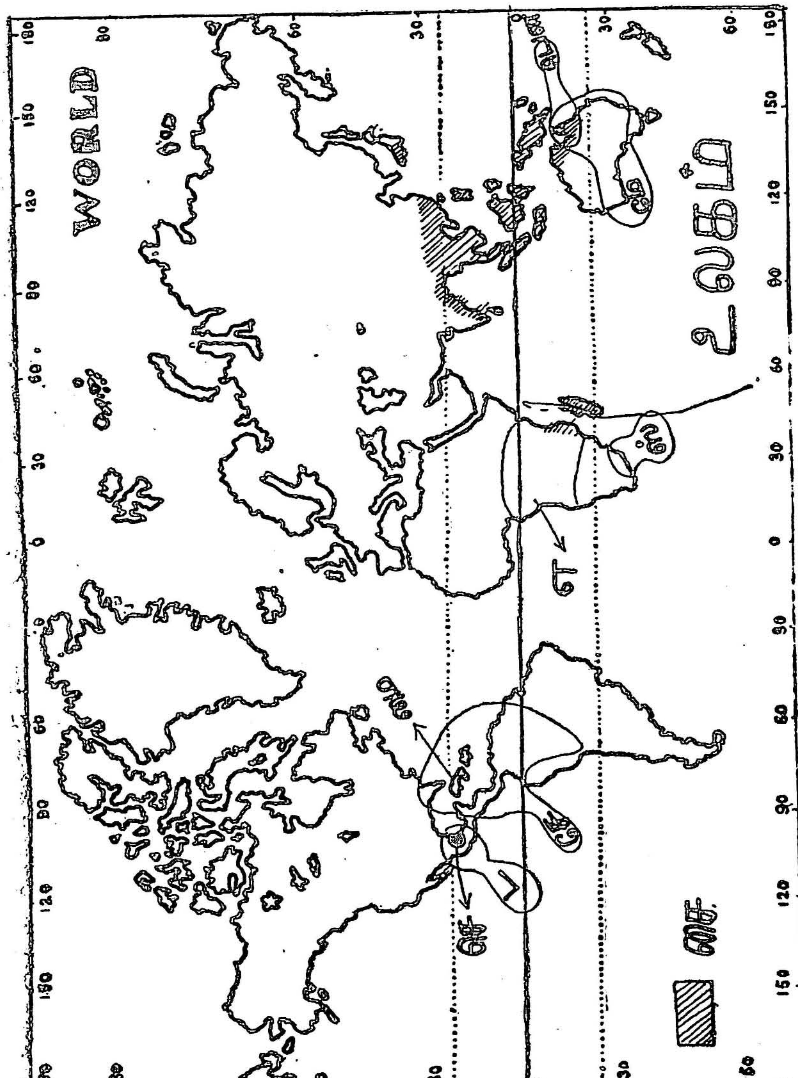
6. சைகடேல்ஸ்

6–1 சைகடாப்ஸிடாவில் வாழுந் தாவரங்களைக் கொண்ட கணமே சைகடேல்ஸ் என்பதாகும், பெரும்பாலும் கிளைகள் இல்லாத இத் தாவரங்கள், மேனுக்சைலிக் கட்டைகளையும் மியூசி லேஜ் குழாய்களையும் கொண்டவை. இவை சிறகு வடிவக் கூட்டிலையுடையன. நில்ஸோனியேசியே (Nilssoniaceae) தாவரங் களைத் தவிர, மற்ற பேரினங்களில் டிப்ளோசைலிக் இலை இழை களுள்ளன.

நுனியிலோ, பக்கவாட்டிலோ ஆண் பெண் (சைகஸில் இல்லை) கூம்புகளுள்ளன. பெண் ஸ்போரிலைகளில் வேறுபட்ட எண்ணிக் கையில் சூல்கள் பொருந்தியுள்ளன. இலைகளின் விளிம்பில் சூல்கள் தோன்றி மேல் நோக்கிச் சுருண்டு, விளிம்புகள் இணைந்து ஆன்ஜியோஸ்பெர்மின் சூலக இலை தோன்றுவதாக விளக்கிக் கூறுவர். இலை போன்ற அமைப்பும் விளிம்பில் சூல்களும் காணப் படுவது சைகஸ் என்ற பேரினத்தில்தான்.

மைக்ரோஸ்போரிலைகளின் அபாக்ஸியல் பக்கத்தில் அமைந் துள்ள ஸ்போரகங்களின் எண்ணிக்கை பேரினத்தைப் பொறுத்து வேறுபடுகின்றன. கசை இழை கொண்ட ஸ்பெர்ம்களுள்ளன.

இழிவித்திலைகளுடனுள்ள கருக்களுள்ளவை: நில்ஸோனி யேசியே (Nilssoniaceae), சைகடேசியே (Cycadaceae) ஆகிய இரு குடும்பங்களைக் கொண்ட இக் கணம் டிரையாஸிக் காலத்தி லிருந்து காணப்பட்டதாகப் நூல்களில் கண்டிருந்தாலும், அண்மையில் வெளியான ஆராய்ச்சிக் குறிப்புகள் இக் கணத்தை மேலும் பின்னோக்கித் தள்ளுகிறது. மாமே (Mamay, 1969), டெய்லர் (Taylor, 1969) ஆகியோரின் வெளியீடுகளிலிருந்து, சைகடேல்ஸின் பேரினங்கள், கார்பானிஃபெரஸின் பின்னைய காலத்தில் தோன்றியதாகத் தெரிகிறது. மாமே கண்டறிந்த



படம் 19. வாழும் சைகடுகள் பரவியிருத்தல்

தொல்லுயிர்த் தாவரத்தின் அமைப்பின் அடிப்படையைக் கொண்டு இரு கருத்துகள் உருவாகின்றன. அதன் கீழ்ப்பகுதியி லுள்ள சூல்களைச் சுற்றியுள்ள திசுக்கள் மறைந்து, இன்றைய சைகஸின் மெகாஸ்போரிலைகள் தோன்றியிருக்கலாம். மாறாக, அத் திசு நன்கு வளர்ச்சியுற்றுச் சூல்களை முழுமையாக மூடி, ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் அமைப்பிற்கு அடிகோலியிருக்கலாம். மற்ற தொல்லுயிர்த் தாவரங்கள் டிரையாசிக் காலத்தில் சைபீரியா, மஞ்சூரியா, கிரீன்லேண்டு, ஐரோப்பா மற்றும் இந்தியா, ஆஸ்திரேலியா முதலிய பல நாடுகளில் பரவிக்கிடந்தன. சைகடேசியேபற்றிச் சிறிது விரிவாகக் காண்போம்.

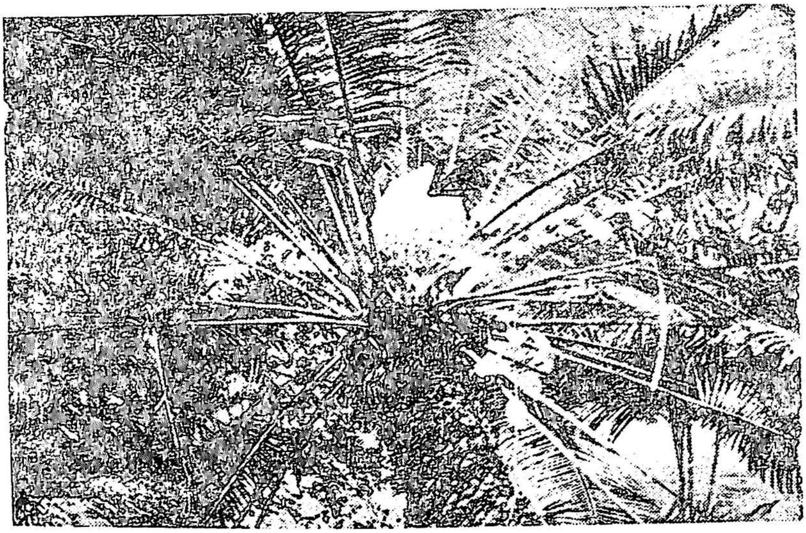
6 - 2 பரவியிருத்தல் : சைகடேசியேயின் ஒன்பது வாழும் பேரினங்களும் கிட்டத்தட்ட 65 சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளன. மேற்கத்திய நாடுகளில் பரவியுள்ள இனங்கள், கிழக்கத்திய நாடு களிலில்லை. இவற்றை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம் அவை,

1. மேற்கத்திய சைகடுகள் :
   செரட்டோஸேமியா (*Ceratozamia*), டூன் (*Dioon*) மைக்ரோசைகஸ் (*Microcycas*), ஸேமியா (*Zamia*)
2. ஆசிய சைகடுகள் :
   பௌவீனியா (*Bowenia*), சைகஸ் (*Cycas*), மேக்ரோ ஸேமியா (*Macrozamia*), இந்தியா, ஜப்பான், ஆஸ்தி ரேலியப் பகுதி, மடகாஸ்கர்.
3. ஆப்பிரிக்க சைகடுகள் :
   என்ஸஃபலார்ட்டஸ் (*Encephalartos*), ஸ்டேன்ஜீரியா (*Stangeria*)

சில பேரினங்கள் குறிப்பிட்ட பகுதிகளில் மட்டும் குறுகிய இடங்களில் காணப்படுகின்றன (படம் 19). இதையே எண்டமிக் (endemic) என்றும் இத்தகைய தன்மையை எண்டமிஸம் (endemism) என்றும் விளக்கிக் கூறுவர். பரவிக்கிடந்த இப் பேரினங்கள் தொடர்பற்ற முறையில் வெவ்வேறு நாடுகளிலும் பரவியிருப்ப தாலும், குறுகிய பகுதிகளில் மாத்திரம் காணப்படுவதாலும் இக் குடும்பம் தொன்மை வாய்ந்ததெனக் கருதப்படுகிறது.

வெப்ப நாடுகளில் நன்கு பரவியுள்ள இப் பேரினங்களின் சைகஸ் நமது நாட்டில், குறிப்பாகத் தென்னகத்தில் பரந்து காணப்படுகிறது. இதன் சிற்றினங்களில் ஆறு, இந்தியாவில் வளர்கின்றனவென்று குறிப்புகளுள்ளன. உயர்ந்து வளரும் ஈச்ச

மரம் போன்ற சை, சர்ஸினேலிஸ் (*C. circinnalis*) (படம் 20). கிழக்குக்கரையோரப் பகுதிகளிலும் கேரளாவிலும் பரவியுள்ளன.



படம் 20. சைகஸ் சர்ஸினுவில் பொதுத்தோற்றம் (↓ மெகாஸ்போரிலே)

படம் 21. சை. சர்ஸினுலிஸ்–கோரல்லாய்டு வேர்களும் பின்புறத்தில் பக்கவேர்களும்

ஜப்பான் நாடுகளைச் சேர்ந்த சை. ரெவல்யூட்டா (*C. revoluta*) என்ற சிற்றினத்தை அழகுக்காகத் தோட்டங்களில் வளர்க்கின்றனர். இதுவே, சாகோ பனை (Sago palm) என்று வழங்கப்படுகிறது. கடப்பா மாவட்டத்தில் சை. பெடோமை (*C. beddomei*), சிக்கிம், நேப்பாளப் பகுதிகளில் சை. பெக்டினேட்டா (*C. pectinata*), அந்தமான், நிக்கோபார்த் தீவுகளில் சை. ரம்ப்பை (*C. rumphii*) ஆகிய சிற்றினங்கள் அறியப்பட்டுள்ளன. சை. சயாமென்சிஸ் (*C. siamensis*) பெரும்பாலும் தண்டு வெளித் தெரியாமலேயே யுள்ள தாவரமாகும்.

6–3 வெளியமைப்பு

பெரும்பாலும் கிளைகளற்ற, பனைபோன்ற தோற்றத்தைக் கொண்ட, நேராக வளரும் சைகஸ் மரங்கள் ஆரம்பகாலத்தில் தடித்த, வேகமாக வளர்கின்ற ஆணிவேர் கொண்டவை. தண்டுப் பகுதி இக் காலத்தில் திட்டவட்டமாகத் தெரியாது. முதலிரண்டு

படம் 22-1. சை. சர்ஸினேலிஸ் :
22-1. இலை, சிதல் இலை அடுக்குகள்; 1. இலை; 2. சிதல் இலை;

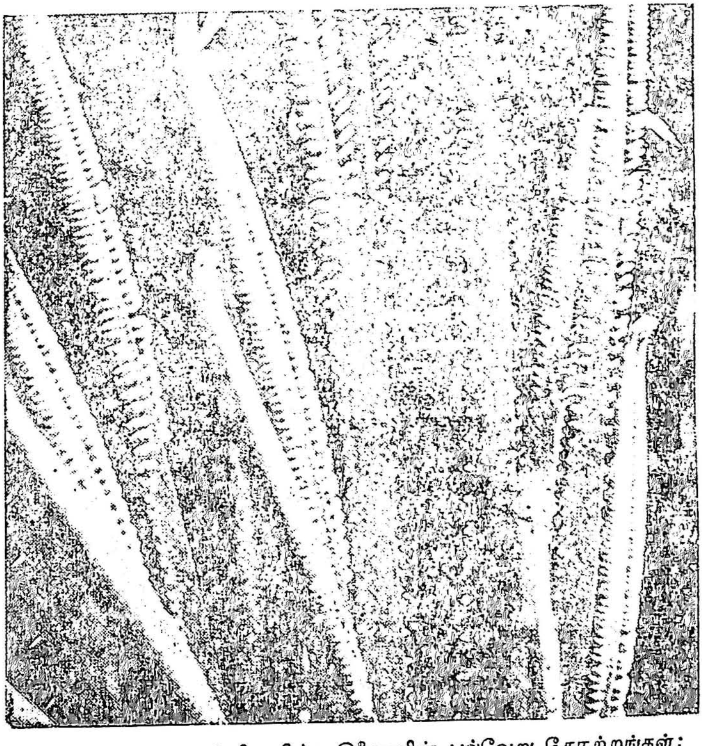
அல்லது மூன்று ஆண்டுகளுக்குத் தண்டின் நுனியைப் பல சிறிய பழுப்புச் சிதல் இலைகள் மூடிக்கொண்டிருக்கும். மற்ற பேரினங்களும் இதே அமைப்பினையே எடுத்துக்காட்டுகின்றன.

தண்டின் புறத்தே சுழல் மாற்றடுக்கில் இலையடிகள் அமைந்துள்ளன. இப் பகுதியைத் தொடர்ந்து சிதல் இலையடிகள் காணப்படுகின்றன. எனவே, தண்டின்மீது இலைப்பகுதியும், சிதல் இலைப் பகுதியும் மாறிமாறி அமைந்துள்ளமையைக் காணலாம் (படங்கள் 22-1, 22-2). தண்டு நுனி, புதிதாகத் தோன்றுகின்ற இலை வளர் இளம் பகுதிகள் ஆகியவற்றைச் சிதல் இலைகள் பாது காப்பதாகக் கருதப்படுகிறது.

படம் 22-2. சை, சர்ஸினேலிஸ்; ↓ நிலைத்திருக்கும் இலையடி.

தண்டின் நுனியில், சிறகுக் கூட்டிலை அமைப்பினைக் கொண்ட, கொத்தாக அமைந்துள்ள இலைகள் பெரியனவாயுள்ளன. உதாரணமாக, சை. சர்ஸினேலிஸ்ஸின் இலைகள் சுமார் 2 மீட்டர்

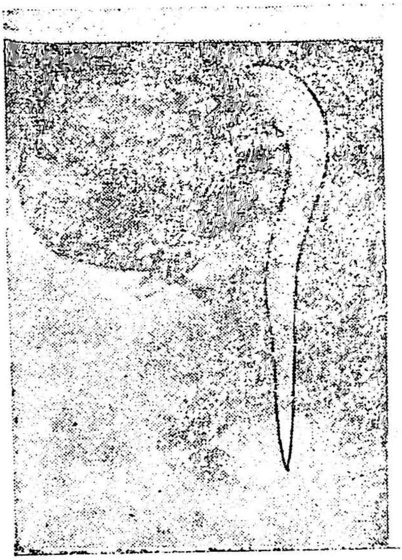
களுக்குமேல் நீண்டு பரந்து வளர்கின்றன. இதன் கூட்டு இலைக் காம்பு நேரானதாகவும், கெட்டியாகவும், பருமனுகவுமுள்ளது. இலைக்காம்பின் இரு பக்கங்களிலும் பல சிற்றிலைகள் ஏறத்தாழ எதிரடியாக அமைந்துள்ளன. கூட்டிலைக் காம்பின் அடிப் பாகத்தில், ஐந்திலிருந்து இருபது முட்கள் ஒவ்வொரு பக்கத்திலு முள்ளன. சிற்றிலை, கூட்டிலைக்காம்பு ஆகிய இரண்டுமோ, அல்லது ஏதோவொன்று மாத்திரமோ நுனியடிச்சுருள் (Circinnate vernation) வளர்ச்சியைக் கொண்டுள்ளன (படம் 23). இவை பெரணி களின் பண்பாகும். சிற்றிலைகள் பளபளப்பாகவும், நீண்டும் வளர் கின்றன. இவற்றில் நடு நரம்பு மாத்திரமேயுள்ளது. ஸ்டேன்ஜீரி யாவில் பக்க நரம்புகளுமுள்ளன. மற்ற பேரினங்களில் இணை நரம்புகளும், சிலவற்றில் இடையிடையே இணைப்புகளுமுள்ளன.

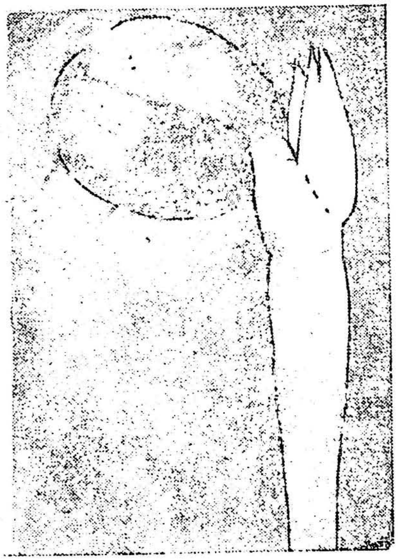


படம் 23. சை. சர்ஸினுலிஸ்; இலைகளின் பல்வேறு தோற்றங்கள்; சிற்றிலைகளின் நுனியடிச்சுருள் வளர்ப்புக் கூட்டிலைக்காம்பில் முட்கள்.

சைகஸ் முளைத்ததிலிருந்து இளந்தாவரம்வரை ஆணிவேர் நிலைத்துள்ளது (படங்கள் 2-41, 24-2). அதனின்றும் தோன்றும் வேர்கள் வெவ்வேறு வகையானவை. நாற்றையும் அதன் சூழ்நிலையையும் பொறுத்து, வெவ்வேறு தூரத்தில் ஆணிவேரின்

வளர்ச்சி நின்று விடுகின்றது. அதன் நுனி அழிந்து புரணியின் திசுக்கள் மெலிந்து, புறத்தோலிலிருந்து வட்டவடிவில் திரை போன்று தொங்குகின்றது. அழிந்த நுனிபக்கத்திலிருந்து ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பருத்த வேர்கள்—ஆணி வேர்களையொத்த தன்மையன தோன்றுகின்றன (படங்கள் 25-1–25-6). இவ் வேர்கள் ஸ்டீல் பகுதியிலிருந்து கிளைத்துத் தோன்றுகின்றன.

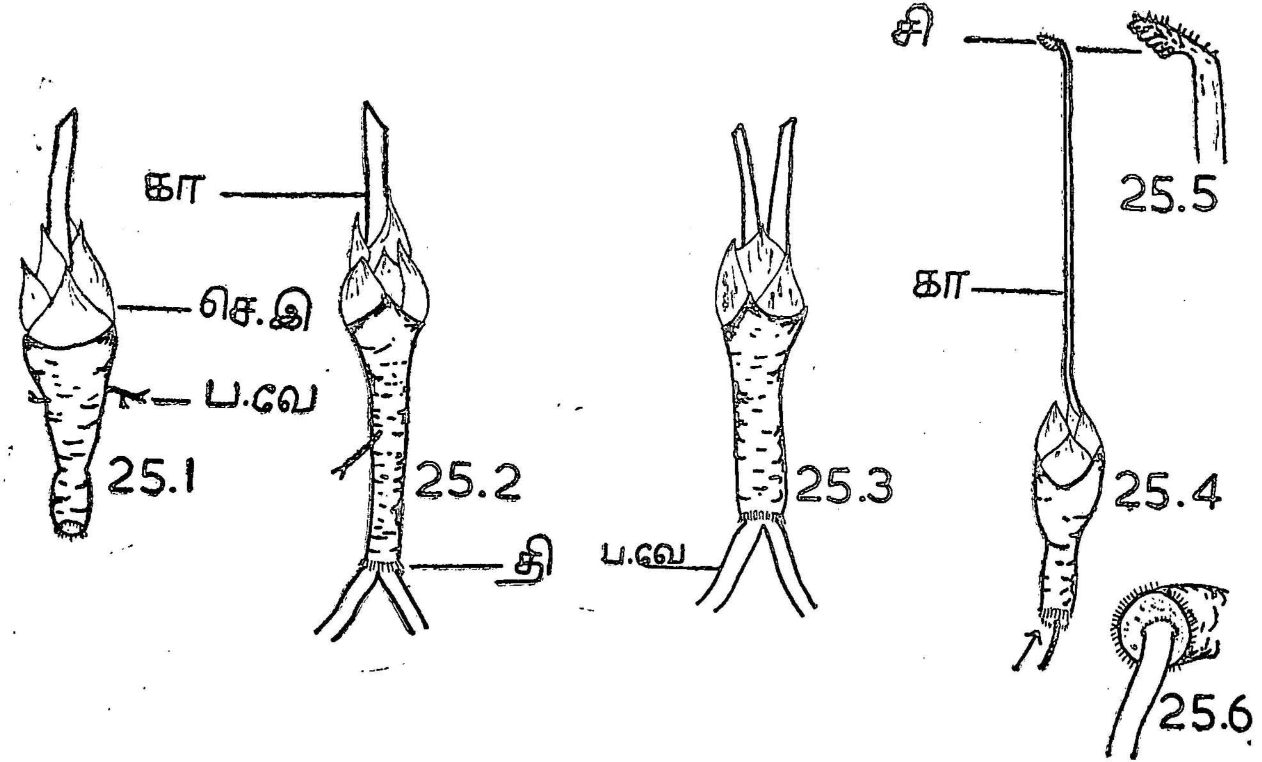




படம் 24-1. படம் 24-2

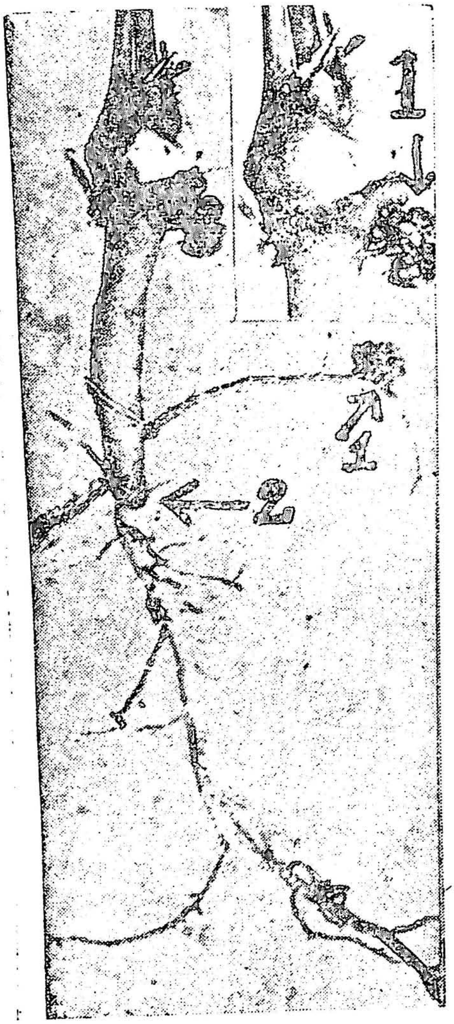
சை. சர்ஸினலிஸ் விதை முளைத்தல் :
24–1. வேர் வெளிவருதல்; 24-2. சிதல் சிலைகளும் தெரிகின்றன.
விதையிலையின் பெரும்பகுதி விதைகளுக்குள்ளேயே இருத்தல்.

மேலும் பக்கவேர்கள் நன்கு கிளைத்துப், பரவி, வளர்ந்து தாவரத்தை மண்ணில் ஊன்றி நிற்க வைக்கின்றன. எல்லாத் தாவரங்களிலும் உள்ளது போலவே வேர்கள் புவியீர்ப்பை நோக்கி வளர்வனவேயாகும். வேரின் அமைப்புபற்றிப் பல ஆராய்ச்சிக் குறிப்புகளிருந்தாலும் (ராவ், 1972 அவர்களின் நூலில் காணப்படுவனவும்), வேரின் புறஅமைப்பைக்கூட நாம் நன்கு அறிந்துகொள்ளவில்லை என்பது உண்மையேயாகும். ஏனவே, விதைகளை முளைக்க வைத்து வேர்களின் தன்மை அறியப் பட்டது. அதன் உள்ளமைப்பை ஆராய்ச்சிக்குரிய தலைப்பாக எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இவ் வேர்களையன்றித் தரையை யொட்டி ஓரடி ஆழத்திற்குள் சில சமயங்களில் பூமிக்கு வெளியில் தெரியும்படிகூட, புவியீர்ப்பை எதிர்த்து மேல்நோக்கிச் சில கிளை



படம் 25-1–25-6. சை. சர்ஸினலிஸ் : 25-1–25-4. ஆணிவேர் அழிந்து புதிய வேர்கள் தோன்றுதல்.
25-6. புதிய வேர் ஸ்டீல் பகுதியில் தோன்றுதல் (அம்புக்குறி பக்கமிருந்து பார்த்தல்).

வேர்கள் வளர்கின்றன. இவை வளர்ச்சியில் குன்றி, நெருக்கமான சமபக்கக் கிளைகளாகத் திரும்பத்திரும்பக் கிளைக்கின்றன. இக் கிளைகள் ஒன்றோடொன்று நெருங்கிக் 'கோரல்' போன்ற அமைப்பினைக் கொண்டிருப்பதால் கோரல்லாய்டு வேர்கள் (Coralloid roots) என்று வழங்குவர். இவ்வேர்களின் வெளிப்புறத்தில் சிறு சிறு துவாரங்களுள்ளன. (படங்கள் 21, 26).



படம் 26. சை. சர்ஸினைலிஸ் நாற்று :
1. கோரல்லாய்டு வேர்;
2. ஆணிவேர் அழியுமிடம்.

சை. சர்ஸினேலிஸ், சை. பெடோமை போன்றவற்றில் வேற்றிட மொட்டுகள் தோன்றுகின்றன. இவற்றைப் பிரித்தெடுத்துப் பூச்சட்டிகளில் வளர்த்துப் புதுச்செடிகள் பெறப்பட்டன. ஒரே ஆண்டில், ஒரு தாவரத்தினின்றும் ஏழு செடிகள் தோற்றுவிக்கப் பட்டன. கருவேப்பிலை போன்ற ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களில் வேர்களினின்றும் புதுத்தாவரங்கள் தோன்றுவதாகக் குறிப்புகளுள்ளன. வேர், தண்டு ஆகியவற்றிற்கிடையே வித்தியாசங்களைக் குறிப்பிடும்பொழுது, வேர்களில் மொட்டுகளில்லை என்கிறோம். வேர்களினின்றும் எவ்வாறு தாவரங்கள் தோன்றுகின்றன என்பது ஆவலைத் தூண்டுவதாகவுள்ளது.

6–4 உள்ளமைப்பு

(அ.) தண்டு: குறுக்களவு பருத்துள்ள இத் தண்டில் கட்டையின் பகுதி மிகக் குறைவேயாகும். புரணியும் பித்தும் அதிக

அளவிலுள்ளன, தண்டின் விளிம்பில் இலையடிகளுள்ளன. அவற்றை யடுத்த புரணியில் ஸ்கெலெரென்கைமா போன்ற உறுதியைத் தரும் திசுக்களில்லை. தரசம் நிறைந்த பாரன்கைமா செல்களும் மியூசிலேஜ் குழாய்களுமே அதிகம். இலைகள், சுழல் மாற்றடுக்கில் அமைந்திருந்தாலும் நெருக்கமாகவுள்ளமையால், ஒரே குறுக்கு வெட்டில் பல இலை இழுவைகளைக் காணலாம். சிறிய வெண்மையான நரம்புகள் போன்ற இவற்றுள் பலவற்றைப் புரணியில் காணமுடியும். புரணியுடன் பித்பகுதி தொடர்புடையது.

சாற்றுக்குழாய்த் திசுக்கள் எண்டார்க் புரோட்டோசைலத்துடன் அமைந்துள்ளன. புரோட்டோசைல டிரக்கீடுகளில் வளையத் தடிப்பு, சுருள் தடிப்புகளைக் காணலாம். ஏணித் தடுப்புடைய மெட்டாசைலம் முதலாம் சைலத்திலுள்ளது. நடுவிலகியமுறையில் சாற்றுத் திசுக்கள் தோன்றுகின்றன. சைலத்திற்கும் ஃப்ளோயத்திற்கும் இடையேயுள்ள முதலாம் சாற்றுத் திசுக்கேம்பியம் சிறிது காலம் பணியாற்றிய பின்னர் வேலை செய்வதில்லை. இஃது இரண்டாவது திசுக்களைத் தோற்றுவிப்பதில்லை. சாற்றுக்குழாய்த் திசுக்களின் அளவு மரத்தின் உயரத்தையும் தண்டின் குறுக்களவையும் பொறுத்து அதிகரிக்கிறது.

தாவரத்தின் உயரம், தண்டின் உருவளவு, உள்ளமைப்பு ஆகியவற்றைக் காணும்பொழுது இத் தாவரத்திற்கு உறுதியைக் கொடுக்கும் திசு எதுவென்ற ஐயப்பாடு தோன்றுவது இயற்கையே. தண்டைச் சுற்றியுள்ள இலையடிகள், புரணியில் நெருக்கமாக அமைந்துள்ள கிளை இழுவைகளே உறுதியைக் கொடுக்கின்றன போலும்.

குறுக்கு வளர்ச்சி வேகமாக நடைபெறுவதில்லை. ஸேமியா, ஸ்டேன்ஜீரியா போன்ற பேரினங்களில் முதல் சாற்றுக்குழாய்த் திசுக் கேம்பியம் குறுக்கு வளர்ச்சியில் ஈடுபடுகிறது. ஆனால், சைகஸ் போன்றவற்றில் புரணியின் உள்பகுதியில் புதியதாகத் தோன்றும் கேம்பியத்தாலேயே இரண்டாவது திசுக்கள் தோன்றுகின்றன. சிறிது காலத்திற்குப்பின் இக் கேம்பியமும் செயலற்று விடுகின்றது. இதன் வெளிப்புறமாகப் புரணியிலே மற்றொரு கேம்பியம் தோன்றுகிறது. இவ்வாறாக, அடுத்தடுத்துப் பல கேம்பியங்கள் தோன்றுகின்றன. எனவே, இரண்டாம் சாற்றுத் திசுக்கள் பல வட்டங்களிலுள்ளன. இவ்வகை அமைப்பிற்குப் பாலிசைலிக் என்று பெயர். சைகஸில் காணப்படும் பல சாற்றுத்திசு வட்டங்களை வளர்ச்சி வட்டங்களாகக் (growth rings) கருதக்கூடாது. இரண்டாம் சாற்றுக்குழாய்த் திசுக்களிலுள்ள டிரக்கீடுகளி

னிடையேயுள்ள கதிர்கள் அகலமாக இருப்பதால் மேனுக்சைலிக் வகையைச் சேர்ந்ததாகும். ஒரே மாதிரியான செல்களைக் கொண்ட கதிர்களை ஒரு தரப்பட்ட கதிர் (Homogeneous ray) என்று கின்றனர்.

மிகப் பெரிய டிரக்கீடுகளை இக் குடும்பத்தில் காணலாம். இவற்றில் வரைகுழிகளுள்ளன. இக் குழிகள் நீளவாட்டச் சுவர் களிளெல்லாம் காணப்படுகின்றன. இரண்டிலிருந்து நான்கு வரிசைகளில் அடுத்தடுத்து அமைந்துள்ளன. வரைகுழிகள் அறு கோணத்திலுள்ளன. பல டிரக்கீடுகளில் மிக மென்மையான தட்டையான சுருள் தடிப்புகள் உள்ளன. குழித்துவாரங்கள் கிடைமட்டமாகவுள்ளன. இம் மாதிரியான குழி அமைப்பு அரக் கேரியேசியே (அரக்கேரியாபற்றிப் பின்னர்க் கவனிப்போம்) என்ற குடும்பத்தின் சிறப்புத் தன்மையாகும். ஸ்டேன்ஜீரியா போன்றவற்றில் இரண்டாம் திசுவிலும் ஏணித்தடிப்புடனேயே உள்ளன.

அமைப்பில் பிற்பட்ட தன்மையதான நுனி ஆக்கத்திசு, தண்டின் வளர்ச்சியில் ஈடுபட்டுள்ளது. இத்தகைய தாழ்ந்த பரிணும மட்டத்திலுள்ள அமைப்புமுறை ஜிங்கோயேல்ஸ் என்ற கணத்தில் உள்ளது.

தண்டிலுள்ள சாற்றுக்குழாய்த் திசுவிற்கும் இலை இழுவை களுக்கும் உள்ள தொடர்பு மிகவும் நூதன முறையிலுள்ளது. தண்டிலிருந்து இலை இழுவைகள், இலை தோன்றும் பக்கத்திலேயே தோன்றுவதில்லை. இலை, தண்டின்மீது சேர்ந்திருக்கும் பகுதிக்கும் எதிரான பக்கத்திலிருந்து இரு இழுவைகள் தோன்றுகின்றன. பின்னர், இவை இரண்டும் ஸ்டீலுக்கு வெளியில், புரணியின் வழியே, எதிர்த்திசையில் இலையுள்ள பக்கத்தை நோக்கிச் செல் கின்றன. புரணியின் வழியே செல்லும்பொழுது சில சிறு இழுவைகள் இத்துடன் இணைகின்றன. இவற்றை ஆரை இழைகள் (radial traces) என்று வழங்குவர். இலை இணைந்துள்ள பக்கத்தி லிருந்தும் இரு இழுவைகள் இத்துடன் சேர்கின்றன. இவ்வகை இலை இழுவை அமைப்புமுறையைக் கர்டில்முறை இழுவை, அல்லது பட்டை வளைய இழுவை (girdle trace) என்று வழங்கலாம். பல ஆண்டுக் காலமாகச் சைகஸின் தனிச்சிறப்பெனக் கருதப்பட்ட கர்டில்முறை இலை இழுவை ஆராய்ந்து பார்க்காமலேயே கூறி வந்த கூற்றெனத் தெரிகிறது. ஸேமியாவில் கண்டறிந்த இக் கருத்தைச் சைகஸிலிருக்குமென ஊக்கத்திலேயே இவ்வாறு எழுதப்பட்டனவோ? ராவ் (1972), என்பவரின் கருத்துப்படி சைகஸில் இத்தகைய அமைப்பு இல்லையெனத் தெரிகிறது.

(ஆ) கூட்டிலைக் காம்பு: அடி பருத்துள்ள கூட்டிலைக் காம்பு நுனியை நோக்கிச் சிறுத்துள்ளது. காம்பின் அடிப்பாகத்தில் முட்களிருப்பதையும் அதைத் தொடர்ந்து சிற்றிலைகளுள்ளமையையும் முன்னரே கூறப்பட்டது. கூட்டிலைக் காம்பின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தைக் கவனிப்போம். அபாக்ஸியல் பகுதி அரை வட்டம் போலவும் அடாக்ஸியல் பகுதி தட்டையாகவுமுள்ளது. புறத்தோலின்மீது தடிப்பான கியூட்டிகிளுள்ளது. அபாக்ஸியல் பகுதியில் உள்தள்ளியமைந்துள்ள இலைத்துளைகளுள்ளன. புறத்தோலை அடுத்து ஸ்கெலெரென்கைமாவாலான ஹைப்போடெர்மிஸுள்ளது. அதைத் தொடர்ந்துள்ள பாரன்கைமா திசுவின் மத்தியில், கிரேக்க எழுத்தான ஓமேகா (Omega) தலைகீழாக எழுதப்பட்டது போன்ற அமைப்பில், வெவ்வேறு எண்ணிக்கையில் சாற்றுக் குழாய்த் திசுத் தொகுப்புகளுள்ளன. மியூசிலேஜ் குழாய்களும் ஆங்காங்குள்ளன. ஒவ்வொரு சாற்றுக் குழாய்த் திசுத் தொகுப்பையும் ஓர் உறையினால் (bundle sheath) சூழப்பட்டுள்ளது. அவ் வுறையினுள் இரு திசைகளில் வியாபித்துள்ள சைலமும் அபாக்ஸியல் பக்கமாக ஃப்ளோயமும் உள்ளமை தெரியும். அடாக்ஸியல் பக்கமாகவுள்ள சைலத்துடன் புரோட்டோசைலமுள்ளது. முக்கோண வடிவிலுள்ள இந்த சைலம், காம்பின் மையம் நோக்கி வளர்ச்சியடைவதால் குவிமையப் போக்குடைய சைலம் என்றும், ஃப்ளோயத்தையொட்டியுள்ள சைலம் விரிமையப்போக்குடைய சைலம் என்றும் வழங்கப்படுகின்றன. இத்தகைய இரு சைலம்வகை ஒரே தொகுப்பிலிருப்பதை டிப்ளோக்சைலிக் என்று கூறப்படும். டிப்ளோக்சைலிக் அமைப்பு உருப்பெற்றதுபற்றி மாறுபட்ட கருத்துகள் உள்ளன. ஆங்கிலேய ஆராய்ச்சியாளர்கள் கருத்துப்படி, ஒரே சைலத் தொகுப்புப் பாரன்கைமாவின் குறுக்கீட்டால் இரு பகுதிகளாயிற்று. ஆனால், ஃபிரெஞ்சுக்காரர்களோ, ஆரம்பத்திலிருந்தே சைலம் இரு தொகுதிகளாகவுள்ளனவென்றும் ஒன்றுக்கொன்று சம்பந்தப்படவில்லையென்றும் கருதுகின்றனர்.

(இ) சிற்றிலை: பளபளப்பான நீண்ட இச் சிற்றிலைகளில் நடு நரம்பு மாத்திரமேயுள்ளது. புறத்தோல்களின்மீது தடித்த கியூட்டிகிள் பரவியிருக்கிறது. அபாக்ஸியல் பகுதியில் குழிகளில் அமைந்துள்ள இலைத்துளைகளுள்ளன. இலைத்துளைகளின் காப்புச் செல்லும், துணைச் செல்களும் தனித்தனியான தோற்றுவி, செல்களினின்றும் தோன்றுவதால் ஹேப்லோகைலிக் என்று வழங்கப்படுகிறது. அடேக்ஸியல் புறத்தோலையடுத்துள்ள ஹைப்போடெர்மிஸ் ஸ்கெலெரென்கைமா செல்களாலானது. சிற்றிலை உள்ளமைப்பினைக் கொண்டு சைகஸின் சிற்றினங்களை வேறுபடுத்திக் காட்டமுடியும். உதாரணமாக, சை. ரெவல்யூட்டாவின்

சிற்றிலை விளிம்பு பின்புறமாக வளைந்துள்ளது. மேலும் ஹைப்போடெர்மிஸ் ஒரு விளிம்பிலிருந்து அடுத்த விளிம்புவரை தொடர்ச்சியாகப் பரவியிருக்கும். நடுநரம்புப் பகுதியில் சிறிது அதிகமாகத் தடித்திருக்கும். ஆனால், சை சர்ஸினேலிஸின் சிற்றிலை விளிம்புகள் நேராகவும் நரம்புப் பகுதியில் மாத்திரம் ஹைப்போடெர்மிஸ் அமைந்துமுள்ளதைக் காணலாம்.

தடித்த கியூடிகிள், குழிகளில் அமைந்துள்ள இலைத்துளைகள், அதிக வெப்பம் உள்ளே தாக்காமல் பாதுகாக்க ஹைப்போடெர்மிஸ் ஆகிய காரணிகள், சைகஸை ஒரு வறட்சி நிலத் தாவரமாக எடுத்துக்காட்டுகிறதல்லவா? இதே பண்பினையே மற்ற பேரினங்களிலும் காணலாம்.

பொதுவாக, இலை இடைத்திசுவிலுள்ள செல்களை இருவகையாகப் பிரிப்பர். பேலிசேடு, ஸ்பான்ஜி பேரன்கைமா என்பன அவை. சைகஸில் நன்கு அமைந்துள்ள பேலிசேடு செல்களைக் காணலாம். நீண்ட, வெவ்வேறு அளவுள்ள செல்கள் ஒரே அடுக்கில் அமைந்துள்ளன. ஆங்காங்கு இரு அடுக்குகளில் உள்ளமையையும் பார்க்கலாம். இவற்றையடுத்த பகுதியில் இருவகைச் செல்களிருப்பது தெரியும். குறைந்த அளவிலுள்ள ஸ்பான்ஜி பாரன்கைமா செல்களும், இவற்றுக்கும் பாலிசேடு செல்களுக்குமிடையேயுள்ள, முற்றிலும் மாறுபட்ட திசுவுமே இவ் விருவகைகளாகும். நடுநரம்புப் பகுதியினின்றும் விளிம்பு நோக்கி நீண்டுள்ள தனிக் குழிகளைக் கொண்ட செல்களே, பின்னர்க் குறிப்பிட்ட, டிரான்ஸ்ஃப்யூஷன் (Transfusion) திசுவாகும். இத் திசுவின் தோற்றம், பணி ஆகியனபற்றி வேறுபட்ட கருத்துகள் உலவுகின்றன. அவை,

(i) பாரன்கைமாவின் மாற்றுரு நீர் சேமிப்புத் திசு நிலை;

(ii) குவிமையப் போக்குடைய சைலத்தின் நீட்சி;

(iii) ஸ்பான்ஜி பாரன்கைமா செல்களின் மாற்றுரு—உணவு சேகரிக்க எடுத்துக்கொண்ட மாற்றுரு;

(ii) டிரக்கீடுகளின் மாற்றுரு—முன்னோடி

என்பன. இவற்றைப்பற்றி விபரமாகப் பிரிதொரு பகுதியில் விவரமாகக் காண்போம்.

நடுநரம்புப் பகுதியில், கூட்டிலைக் காம்பிலுள்ள சாற்றுக் குழாய்த் திசுத்தொகுப்பின் அமைப்பைக்கொண்ட ஒரே ஒரு தொகுப்பு மாத்திரமுள்ளது. இத் தொகுப்பை எண்டோடெர்மிஸ் சூழ்ந்துள்ளது. இத் தொகுப்பிற்கு வெளியில் சில டிரக்கீடுகளுள்ளன.

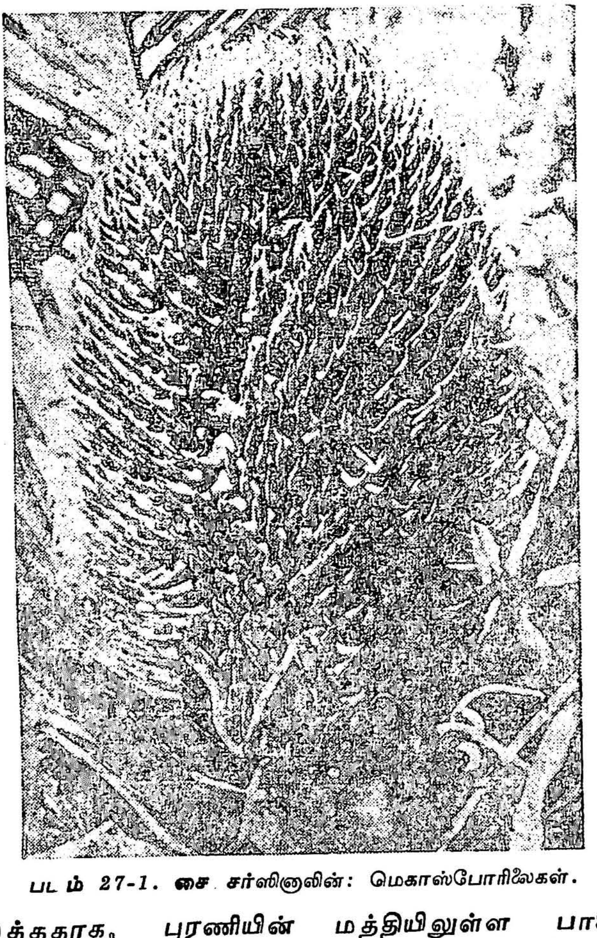
(ஈ) வேர்: ஆணிவேர், பக்கவேர் ஆகியவற்றின் உள்ளமைப்பு இரு வித்திலைத் தாவரங்களின் வேர்களையே பெரும்பாலும் ஒத்திருக்கின்றன. நுனிகளிலும் பக்கவேர்களிலும் இருமுனை கொண்ட சைலமும் ஃப்ளோயமும் ஆரங்களில் அமைந்துள்ளன. தண்டையொட்டிய பகுதிகளில் பலமுனை அமைப்புள்ளது. எக்ஸார்க் புரோட்டோசைலமும், விரிமையப் போக்குடைய சைல வளர்ச்சியும் கொண்டது.

குறுக்கு வளர்ச்சியின்பொழுது புரணியினின்றும் கார்க் கேம்பியம் தோன்றுகிறது. முதலாம் சாற்றுக்குழாய்த் திசு முழு வளர்ச்சியடையு முன்னரே குறுக்கு வளர்ச்சி ஆரம்பமாகிறது. சாற்றுத் திசுக்கேம்பியம் அதிகமான இரண்டாம் சைலத்தை உற்பத்திசெய்கிறது. ஆனால் புரோட்டோசைலத்திற்கு எதிராக அகன்ற பாரன்கைமாக் கதிர்களேயுள்ளன. பின்னர், அப் பகுதியிலும் இரண்டாம் சைலம் தோன்றி, வட்டம் முழுமையடைகிறது. அதைத் தொடர்ந்து பல வட்டங்கள் தோன்றுகின்றன.

(உ) கோரல்லாய்டு வேர்: இதன் அமைப்பிலுள்ள தனித்தன்மை, செயலியல் முக்கியத்துவம் ஆகியவைபற்றிப் பேசப்படும் அளவிற்கு இதை யாரும் கவனித்து ஆராயவில்லை. பொதுவாக, இவ் வேரின் உள்ளமைப்பு மற்ற பக்கவேர்களின் அமைப்பையே ஒத்திருக்கிறதென்பர். ஆனால், மும்முனை அமைப்பைக் கொண்ட சைலத்தையுடையது. இரண்டாவது வேறுபாடு, புரணியின் மத்தியப் பாகத்திலுள்ள பாசிகள் கொண்ட ஓரடுக்குப் பகுதியேயாகும். இங்கு அனபீனு சைகடசியாரம் (*Anabaena cycadacearum*) என்ற பசு நீலப் பாசியுள்ளதென்பர். வாட்டனபே, கியோஹாரா (Watanabe and Kiyohara, 1963) ஆகியோரின் ஆராய்ச்சியின்படி நாஸ்டாக் சைகடே (*Nostoc cycadae*) என்ற பாசி, சை. ரெவல்யூட்டா, என்ஸஃபலார்ட்டஸ் வில்லோசஸ், (*E. Villosus*), எ. ஹாரிடஸ் (*E. horridus*), மேக்ரோஸேமியா கொராலிப்பெஸ் (*Macrozamia corallipes*) ஆகிய சிற்றினங்களில் உள்ளதெனத் தெரிகிறது.

விதைகளைச் சேகரித்து முளைக்கவைத்து ஆராய்ந்ததன் பயனாகப் பல புதிய பிரச்சினைகளுக்குப் பதிலளிக்கவேண்டிய நிலையிலுள்ளோம். கோரல்லாய்டு வேர்கள், விதைமுளைத்து 2 அல்லது 3 இலைகள் தோன்றிய பின்னர், தரைமட்டத்தையொட்டிய சில பக்கவேர்கள் கிளைகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. சில கிளைகள் புவியீர்ப்பை எதிர்த்து மேல்நோக்கி வளர்ந்து, தடித்த, நெருக்கமாகவுள்ள சமபக்கக்கிளைகளாக மாறுபடுகின்றன. தரைமட்டத்தினின்றும் ஓரடி ஆழத்திலுங்கூட இவ் வேர்களைக் காணலாம்.

கோரல்லாய்டு வேரினுள் முதலில் பாசிகளே நுழைகின்றனவா அல்லது பாக்டீரியா இதற்கு வழி வகுத்துக் கொடுக்கிறதா என்ற பிரச்சினை எழுகிறது. ஆராய்ச்சிக் குறிப்புகளிலிருந்து, இத்தகைய பாசிகள் செல்களையடையுமுன் பாக்டீரியா இருந்த தாகவும், பின்னரே பாசிகள் நுழைந்ததாகவும் தெரிகிறது. சைகஸிலேயே முதலில் பாக்டீரியா, பின்னர்ப் பாசிகள் காணம் பட்டனவெனக் குறிப்புகளுள்ளன.



படம் 27-1. சை. சர்ஸினலின்: மெகாஸ்போரிலைகள்.

அடுத்ததாக, புரணியின் மத்தியிலுள்ள பாசியுடைய பகுதி (algal zone) அவசியம்தானா என்ற கேள்வியெழுகிறது. மண்ணையும் விதைகளையும் நோய் நுண்மை தீர்வாக்கம் (Sterilize) செய்து முளைக்கவைத்தால் என்னவாகுமென்று கண்டறியப்படு கிறது. இதையொத்த பிரச்சினை அவரைக் குடும்பத்திலுமுள்ளது. கூட்டுயிர் வாழ்க்கை (Symbiosis) என்பது எல்லா அவரைக்

குடும்பப் பேரினங்களிலும் நடைபெறுவதில்லை. மேலும் அஃது இக் குடும்பத்திற்கே உரிய தனிப்பண்பு அன்று என்பதும் தெளிவாகியுள்ளது. இதுபற்றிய ஆராய்ச்சிகள் தொடர்கின்றன (லட்சுமணன், ஜனார்த்தனன் ஆகியோர் வெளியிடாதவை).

படம் 27-2 ஆண் கூம்பு; (1-மேகாஸ்போரிலையின் மலட்டுப்பகுதி; 2. ஸ்போரிலையின் நுனியில் சிற்றிலை போன்ற அமைப்பினைக் கொண்டது ;3· சூல்:)

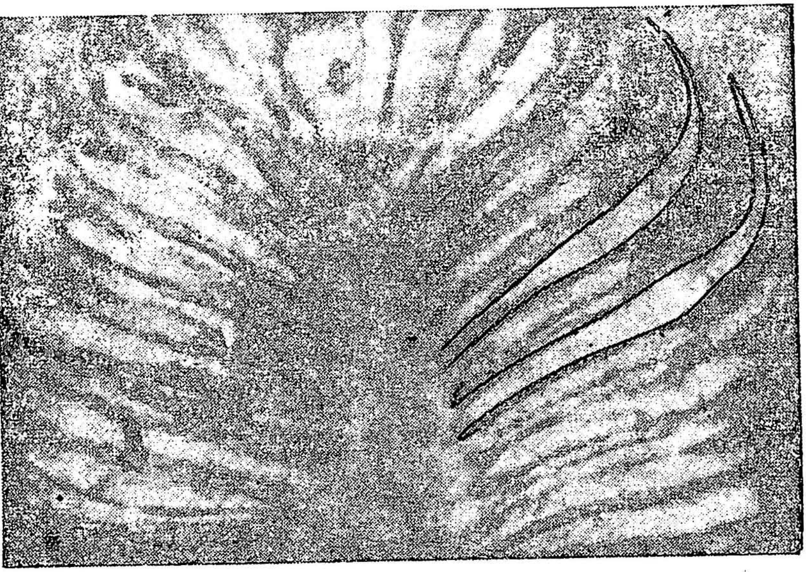
6–5 கருவியல்

(அ) பாலிலா இனப்பெருக்கம்: சைகடுகளில் பாலினப் பெருக்கமும் சிற்சில சமயங்களில் பாலிலா இனப்பெருக்கமும் நடைபெறுகின்றன. 4, 5 ஆண்டுகள் வளர்ந்துள்ள சைகஸ் தாவரங்களின் தண்டுகளில் வெற்றிட மொட்டுகள் தோன்றும், செதில் இலைகளுள்ள பகுதியில் தோன்றும் இம் மொட்டுகள்

தடித்தும் செதில் இலைகளால் சூழப்பட்டுமுள்ளன. பின்னர், இலைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பல்பில் (bulbil) என்று வழங்கப் படும் இம் மொட்டுக்களைப் பிரித்தெடுத்து வளர்த்து முழுத் தாவரத்தைப் பெறலாம். வேர்களில் தோன்றும் சக்கர் (sucker) மூலமாகவும் புதிய செடிகள் தோன்றுகின்றன. நன்கு பரவி யுள்ள வேர்களில் தாய்த் தாவரத்திலிருந்தும் சில மீட்டர்களுக்கு அப்பாலும் சக்கர்கள் ஏற்படலாம்.

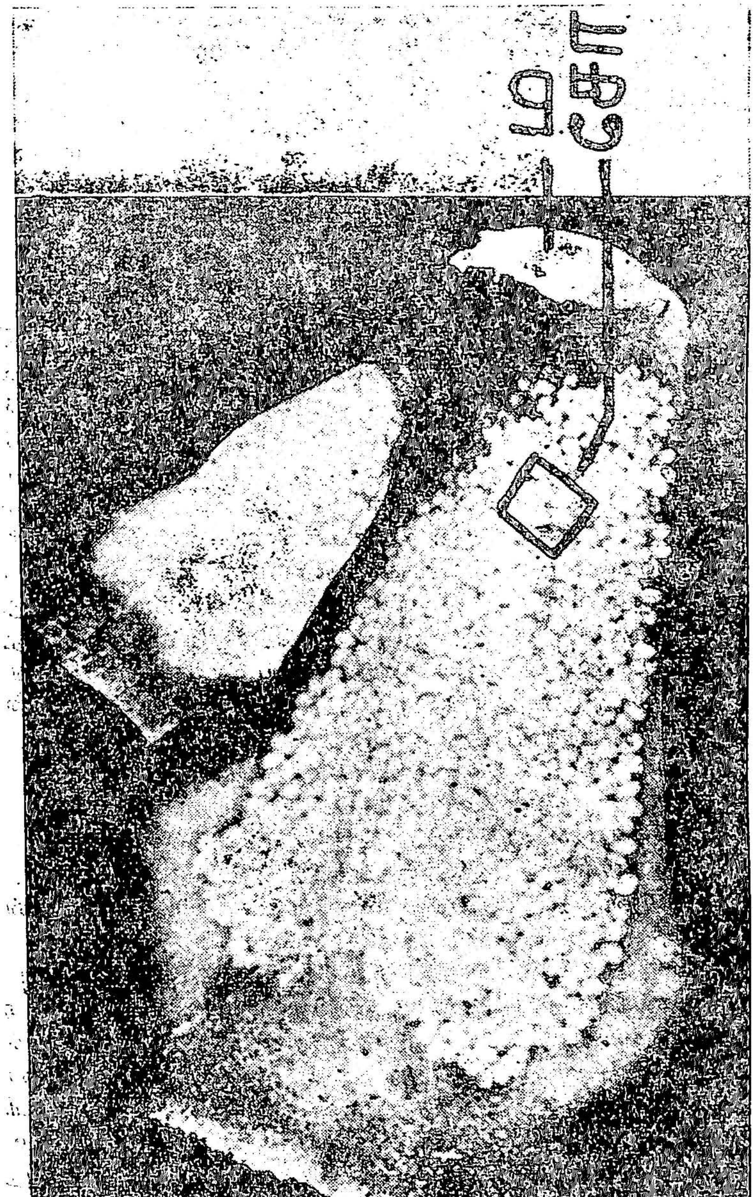
(ஆ) பாலினப் பெருக்கம்: டயோஷியஸ் முறையில் இன உறுப்புகள் அமைந்துள்ளன.

ஆண் கூம்புகள் (படம் 27-2.) தண்டின் நுனியில். தோன்று கின்றன. தண்டின் நுனி ஆண் கூம்பாக மாறிவிடுவதால் தண்டின் வளர்ச்சி தற்காலிகமாகத் தடைப்படுகிறது. மார்ச்– ஏப்ரல் மாதங்களில் கூம்பு தோன்றினால் டிசம்பர், மாதத்தில் செதில் இலைகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. இது தண்டின்



படம் 28. சை. சர்ஸினாலிஸ்: ஆண் கூம்பின் ஆரநீள் வெட்டுத்தோற்றம்.

நுனிக்கும் கீழேயுள்ள புதிய தண்டு நுனியின் வளர்ச்சியேயாகும். எனவே, ஒரு பாதக்கிளைபோலத் தோன்றுவது உண்மையில் அப்படியில்லை. மேக்ரோஸேமியா போன்றவற்றில் 75 செ. மீ. × 20 செ. மீ. அளவுள்ள கூம்புகளும் ஸேமியாவில் 2 செ. மீ. உயரமே யுள்ள கூம்புகளுமுள்ளன.



படம் 29. படம் 28-லிருந்து இரு ஸ்போரிஜேகள் பிரித்தெடுக்கப்பட்டுள்ளன. (ம-மலட்டு நுனி; சோ-சோரஸ் போன்ற அமைப்பு.

தடித்த, நீண்ட அச்சின்மீது நெருக்கமாகச் சுழல் மாற்றடுக்கில் ஸ்போரிலேகளைக் கொண்டதே கூம்பாகும். (படம் 28). இதன் அடிமட்டத்தில் நீண்ட மலட்டு இலைகளுள்ளன. கூம்பின் கீழ்ப்பாகத்திலுள்ள ஸ்போரிலேகளே முதலில் தோன்றினாலும் நுனியிலுள்ளவையே முதலில் பருவமடைகின்றன. ஸ்போரிலேகளின் இழைகள் அச்சினின்றும் நேராகச் சென்றடைகின்றனவேயன்றிக் கர்டில் முறையாலல்ல.

இலைகளின் மாற்றுருவே ஸ்போரிலேகளாகும். தடித்தும் கெட்டியாகவும் இருந்தாலுங்கூட இலையின் தோற்றத்தையே கொண்டுள்ளது. இதன் நுனி நீண்டு, அலகுபோல மேல் நோக்கி வளர்ந்துள்ளது (படம் 29). ஸ்போரிலேகளின் அபாக்ஸியல் பக்கத்தில் ஸ்போரகங்களுள்ளன. மைக்ரோஸ் போரிலேகளில் பல ஸ்போரகங்களுள்ளன. ஆரம்பத்தில் 4 அல்லது 5 ஸ்போரகங்களாக நெருங்கி அமைந்து சோரஸ் (Sorus) என்ற பெரணியின் பண்பைத் தக்கவைத்துக்கொண்டுள்ளது. எனவே, இப் பேரினங்களைப் பரிணமக் கீழ்மட்டத்திலுள்ளனவெனக் குறிப்பிடுவர். ஸ்போரகங்கள் வளரவளரச் சோரஸ் அமைப்பு மறைந்து, எல்லா ஸ்போரகங்களும் ஒரேமாதிரியாக, நெருக்கமாகப் பரவிக்கிடப்பது தெரியும். பேரினத்தைப் பொறுத்து ஒவ்வொரு ஸ்போரிலேயிலுமுள்ள ஸ்போரகங்களின் எண்ணிக்கையும் மாறுபடுகிறது. ஆயிரத்திற்கும் அதிகமான ஸ்போரகங்கள் கொண்ட ஸ்போரிலேகளைச் சைகஸில் காணலாம். ஐந்நூறுக்கும் குறைவாக மேக்ரோஸேமியாவிலும் பத்துக்கும் குறைவாக ஸேமியாவிலுமுள்ளன.

ஸ்போரிலேகளின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் புறத்தோலிலுள்ள தூவிகள், ஸ்போரகங்களினிடையேயுள்ள இலைத்துளைகள், மியூஸிலேஜ் குழாய்கள், சாற்றுக்குழாய்த் திசுவின் அமைப்பு முதலியன தெளிவாகத் தெரியும்.

ஸ்போரகத்தின் அபாக்ஸ்யல் பகுதியில் ஒன்று அல்லது அதற்கு அதிகமான ஹைப்போடெர்மல் செல்கள் ஆர்க்கிஸ்போரியல் செல்களாக வேறுபாடடைகின்றன. இச் செல்களைச் சுலபமாகக் கண்டறியலாம். சைட்டோபிளாஸச் செறிவும் பருத்த நியூகிளியஸ்களும் கொண்ட இச் செல்கள் பெரிகிலைனுகப் (Periclinae) பகுப்படைந்து வெளிப்புறத்தில் முதல் தோல் செல்லேயும் உட்புறமாக முதலாம் ஸ்போரோஜினத் திசுவையும் தோற்றுவிக்கின்றன. தொடர்ந்து பகுப்படைந்து இரண்டு, மூன்று அடுக்குகளைக் கொண்ட தோலும் தடித்த, குட்டையான காம்பும் கொண்ட ஸ்போரகம் தோன்றுகிறது. ஸ்போரகங்கள் பேரிவடிவினவாக

அமைந்துள்ளன. ஸ்போரோஜினத் திசுவின் புறச்செல்கள் மலடாகிப் பிளாஸ்மோடிய வகையைச் சேர்ந்த டாபிடம் தோன்றுகிறது. டாபிடச் செல்களின் பண்புகளாகிய பெரிய நியூகிளியஸ், செறிவான சைட்டோபிளாசம் ஆகியவை தெளிவாகத் தெரியும். கியூடிகிள் மூடியுள்ள புறத்தோல் தடித்துள்ளது. ஆயினும், நீளப்போக்கில் ஒரு கோடுபோலச் சிறியதாகத் தடிப்பின்றிச் செல்களுள்ளன. இக் கோட்டினூடேதான் ஸ்போரகங்கள் நீளப்பாங்காக வெடிக்கின்றன.

ஸ்போரோஜினஸ் செல்கள் மைட்டோடிக் முறையில் பகுப்படைந்து மைக்ரோஸ்போர் தாய்ச் செல்கள் வேறுபாட்டைகின்றன. ஒவ்வொரு தாய் செல்லும் மயாஸிஸ் வகை பகுப்படைந்து ஸ்போர் டெட்ராடுகள் உண்டாகின்றன. இஃது அடுத்தடுத்த அல்லது சக்ஸஸிவ் என்ற முறையில் நடைபெறுகிறது. டெட்ராடு முறையிலுள்ள ஸ்போர்கள் தனித்தனியே பிரிந்து கிட்டத்தட்ட உருண்டை வடிவையடைகின்றன.

மைக்ரோஸ்போரே, கேமெட்டோஃபைட்டின் முதல் செல்லாகும். இதன் வெளியுறையின் அடிப்பகுதி தடித்தும் நுனி லேசாகவும், இடைப்பகுதி சுமாராகவுமுள்ளன. ஆனால், உள்ளுறையின் அடிப்பகுதி மாத்திரம் லேசாயுள்ளது. ஸ்போரகத்தினுள்ளிருக்கும்பொழுதே ஸ்போர்கள் முளைக்க ஆரம்பித்துவிடுகின்றன. முதல் பகுப்பின் விளைவாக, ஸ்போரின் சுவரையொட்டிய ஒரு சிறிய இரு பக்கம் குவிந்த செல்லும் பெரிய ஆந்திரீடியல் தோற்றுவி செல்லும் வேறுபாடடைகின்றன. இச் சிறிய செல்லே புரோத்தேலியல் செல்லாகும். இச் செல் மேலும் பகுப்படையாமலே நீண்ட நாட்கள் வாழுந்தன்மையுடையது. ஆந்திரீடியல் தோற்றுவி மறுபடியும் பகுப்படைந்து ஜெனரேடிவ் செல் (Generative cell), குழல்செல் (Tube cell) ஆகிய இரு செல்கள் தோன்றுகின்றன. இச் சமயத்தில் ஆண் கேமெட்டோஃபைட் மூன்று செல்களைக் கொண்டுள்ளது. புரோத்தேலியல் செல், ஜெனரேடிவ் செல், குழல் செல், என்பன அவை. ஸ்போரகம் வெடித்து 3-செல் அமைப்புக் கொண்ட ஆண் கேமெட்டோஃபைட்கள் சிதறுகின்றன. இவை கனமற்றவையாகவும் படகு போன்ற மானோஸல்கேட் (monosulcate) அமைப்பினைக் கொண்டுமுள்ளன. கார்பானிஃபெரஸ் காலத்தில் வாழ்ந்ததாகக் கருதப்படும் லாஸியோஸ்ட்ரோபஸ் (*Lasiostrobus*) என்ற பேரினத்தில் பாலிசேகெட் (Polysaccate) அமைப்பிருந்தது. ஸ்போர்கள் காற்றினால் அடித்துச் செல்லப்பட்டுச் சூலிலுள்ள மகரந்த அறையை அடைகின்றன. எனவே, மகரந்தச் சேர்க்கை காற்றினால் நடைபெறுகிறது.

சைகஸில் பெண் கூம்பு போன்ற அமைப்பில்லை. தடித்த காம்பு போன்ற பகுதிகளின் விளிம்பில் சூல்கள் அமைந்துள்ளன. நுனிப்பகுதி அகன்ற இலைபோன்ற மலட்டுப்பகுதியாலானது. இம் முழு அமைப்பினையும் மெகாஸ்போரிலையென்பர். மலட்டுத் திசுவும் சூல்களின் எண்ணிக்கையும் சைகஸின் சிற்றினங் களிடையே வேறுபடுகின்றன. இந்த மெகாஸ்போரிலை ஃபில் லோஸ்போரஸ் அமைப்புடையதாகும். ஆயினும்; அதன் தோற்ற முறை, உள்ளமைப்பியல் ஆகியவற்றை மனத்திற்கொண்டு, இவ் வுறுப்பு ஃபில்லோஸ்போரஸ் (இலையின் மாற்றுரு) ஸ்டேக்கியோஸ் போரஸ் (அச்சின் மாற்றுரு) ஆகிய இரண்டையும் தன்னுள் கொண்டதென்று விவாதிப்போருமுண்டு (மீயூஸ், Meeuse, 1963). மெகாஸ்போரிலைகள் ஆரம்பத்தில், தண்டின் நுனியில் ஒரு கொத்துப்போல அமைந்திருப்பதால் கூம்பு போன்ற அமைப் பினைக் கொண்டிருக்கும் (படம் 27-1). அதை நான்கு வேறுபாட மைந்துள்ள ஆண் கூம்பினின்றும் வேறுபடுத்தமுடியும் (படங்கள் 27-1 27-2 ஒப்பிடுக).

பக்கவாட்டில் அமைந்துள்ள சூலின் உருவமைப்பு ஒரு பேரிக்காயைப் போலிருக்கும். நியூசெல்லஸைச் சுற்றியுள்ள ஒரே சூலுறை மைக்ரோபைல் பகுதி தவிர, மற்ற இடங்களில் நியூசெல்லஸுடன் இணைந்துள்ளது. சூலுறையின் வெளி, உள் பகுதிகள் சதைப்பற்றுடனும் நடுப்பகுதி கெட்டியானதாகவு முள்ளன.

சூலின் மகரந்த அறையை அடைந்த கேமெட்டோஃபைட், பத்து நாட்களுக்குள் வளர்ச்சியைத் தொடர்கிறது. சல்கஸின் வழியே வெளியுறையினைக் கிழித்துக்கொண்டு, செல் உள்ளுறை யுடன், குழல் செல் நீண்டு வளர்கிறது. ஜெனரேடிவ் செல் மேலும் பகுப்படைந்து புரோத்தேலியல் செல்லை ஒட்டியது போலக் காம்புச் செல் (stalk cell) அல்லது மலட்டுச் செல்லையும் (sterile cell) மற்றோர் உடல் செல் (body cell) அல்லது ஸ்பெர் மெட்டாஜீனஸ் செல்லையும் (spermatogenous cell) தோற்று விக்கிறது. பின்னர் உடல் செல், காம்புச் செல்லினின்றும் பிரிந்து குழல்செல் சைட்டோபிளாசத்துள்ளிருக்கும். இச் செல் அளவில் பெரிதாகி, நியூகிளியஸே கிட்டதட்ட முழு இடத்தையும் எடுத்துக் கொள்கிறது. இதன்மீது இரு பிளெஃபெரோபிளாஸ்ட்டுகள் (Blepheroblast) எதிர்முனைகளில் தோன்றுகின்றன. பின்னர், நியூகிளியஸுடன் தொடர்புகொண்டு 5 அல்லது 6 சுழல்களில் கசை இழைகள் பட்டையாகத் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. கசை இழை கொண்ட ஸ்பெர்ம்கள் பரிணாமக் கீழ்மட்டத் தன்மையைக்

காட்டுகின்றன. நீந்துவதற்கான அமைப்பினைக்கொண்ட இவ்வகை ஆண் செல்கள் இரண்டாகப் பிரிந்து, இரு நீந்தும் ஸ்பெர்ம்களாக மாறுகின்றன. சைகசில் காணப்படும் இவ் வமைப்பினின்றும் மைக்ரோசைகஸ் வேறுபடுகிறது. பின்னதில், காம்புச்செல் (stalk cell) அடுத்தடுத்துப் பகுப்படைந்து பத்து அல்லது பன்னிரண்டு செல்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவை ஒவ்வொன்றும் இரண்டு ஆண் செல்களை உண்டாக்குகின்றன.

குழல் செல்கள் நியூசெல்லஸினூடே சென்று அவற்றினின்றும் ஆகாரத்தை உறிஞ்சுகின்றன. பெண் கேமெட்டோஃபைட் முதிர்ச்சியடையும்வரை கிட்டத்தட்ட நான்கு மாதங்களுக்கு வேறு வளர்ச்சியில்லையெனலாம்.

ஆண் கேமெட்டோஃபைட்டின் குழல் செல் ஸ்பெர்ம் கடத்தியாக இல்லாமல் உறிஞ்சு உறுப்பாக உள்ளனவெனவும் அதன் முக்கியத்துவம்பற்றியும் முன்னமே விவாதித்துள்ளோம். செரட்டோஸேமியாவில் (*Ceratozamia*) இன்னும் தீவிரமாக உறிஞ்சுந் தன்மையுள்ளது. குழல்செல்லின் அடிப்பாகத்தில் பல விரல்போன்ற புறவளர்ச்சிகள் உறிஞ்சுறுப்புகளாகவுள்ளன. எனவே, சைகடுகளின் குழல் செல் உறிஞ்சுறுப்பேயன்றி ஆண் செல்களை எடுத்துச்செல்லும் உறுப்பன்று.

நியூசெல்லஸின் ஹைப்போடெர்மிஸ் பகுதியில் வேறுபாட்டைகிற ஆர்க்கிஸ்போர் செல்களிலிருந்து மெகாஸ்போர் தாய் செல் வேறுபாடடைகிறது. அது மாஞேஸ்போரிக் முறையில் மயாஸிஸ் பகுப்படைந்து, சூலடி நோக்கியுள்ள மெகாஸ்போர் கேமெட்டோஃபைட்டின் முதல் செல்லாகப் பணியாற்றுகிறது.

கேமெட்டோஃபைட் செல் சுவரற்ற முறையில் பகுப்படைந்து, பல நியூகிளியஸ்களைத் தோற்றுவித்த பின்னர், செல் சுவர்கள் தோன்றி, கேமெட்டோஃபைட் திசுவாக மாறுகிறது. மைக்ரோபைல் நோக்கியுள்ள பகுதியில் நான்கு முதல் ஏழு ஆர்க்கிகோனியங்கள் ஒரு வட்டத்தில் தோன்றுகின்றன. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களிலேயே பெரிய முட்டைச் செல், வென்ட்ரல் குழல் நியூகிளியஸ், நான்கு, சில சமயங்களில் எட்டுக் கழுத்துச் செல்கள் கொண்டதே ஆர்க்கிகோனியமாகும். பிரையோஃபைட்கள், டெரிடோஃபைட்கள் ஆகியவற்றின் ஆர்க்கிகோனியத்தினின்றும் இஃது எவ்வகையில் வேறுபட்டது என்பதை எண்ணிப்பார்க்க.

(இ) மகரந்தச் சேர்க்கை—கருவுறுதல் : சூலிலுள்ள மகரந்த அறையை மூன்று செல் கொண்ட ஆண் கேமெட்டோஃபைட்

சென்றடைவதே மகரந்தச் சேர்க்கையின் முடிவாகும். அதன்பின் கேமெட்டோஃபைட் தொடர்ந்து வளர்கிறது. மகரந்தக்குழாய் நியூசெல்லஸினூடே செல்லும்பொழுது, அத் திசுவை அழித்து, ஆர்க்கிகோனிய அறையை அடைகிறது. ஆர்க்கிகோனியத்தை அடைந்த நிலையிலும், மகரந்தக் குழாய் அதனுடைய சிறிய வளரிகளுடன் நியூசெல்லஸில் ஆகாரம் தேடுவதிலேயே கண்ணுயுள்ளது. ஆர்க்கிகோனிய அறையின் செறிவு அதிகரித்ததும் புரோத்தேலியல் செல் பகுதியில் ஆண் கேமெட்டோஃபைட் வெடிக்கிறது. அதன் உள்பொருள்களும் கசை இழைகள் கொண்ட இரு ஸ்பெர்ம்களும் வெளியில் தள்ளப்படுகின்றன. கேமெட்டோஃபைட்டினின்றும் வெளிவந்துள்ள இத் திரவம் அதிகச் செறிவுள்ளது. கிட்டத்தட்ட 30 சதம் சர்க்கரைச் செறிவுள்ள ஊடகத்தில் ஸ்பெர்ம்கள் நன்கு வாழ்கின்றன.

ஆண் கூம்பிலிருந்து மைக்ரோஸ்போர்களைச் சேகரித்து, நோய் நுண்மை தீர்வாக்கம் செய்து, ஊடகத்திலிட்டு, வளர்ப்பு அறைகளில் பாதுகாப்பாக வளர்க்கப்பட்டன. ஸ்போர்கள், 20–30 சதம் சர்க்கரைச் செறிவுள்ள ஊடகத்தில் நன்கு வளர்ந்தன (லட்சுமணன், விஜயா ஆகியோரால் வெளியிடப்படாதது). ஸ்பெர்ம்களும் அத்தகைய சூழ்நிலையையே விரும்புகின்றன போலும்.

கேமெட்டோஃபைட்டினின்றும் வெளியேறிய ஸ்பெர்ம்கள் தன் அச்சைச் சுற்றி முன்னேக்கி நீந்துகின்றன. அளவில் மிகப் பெரியதாகிய (மூன்றிலொரு மில்லிமீட்டர்) ஸ்பெர்ம்கள் முட்டைச் செல்லுக்குள் நுழையும் முறைபற்றி மாறுபட்ட கருத்துகளுள்ளன. இது சரிவரக் கவனியாமல் ஊகத்தினுல் கூறும் கருத்தாகவேயுள்ளமையால், மாறுபட்ட விளக்கங்களுக்கு இடமுண்டாகியுள்ளன. பொதுவாகக் கூறின், ஆர்க்கிகோனியத்தின் மேற்பகுதியிலிருந்து ஒரு திரவம் வெளியில் சிதறுகிறது. ஸ்பெர்ம்கள் கசை இழைகொண்ட உறையை உதிர்த்துவிட்டு ஸ்பெர்ம் நியூகிளியஸ் மாத்திரம் ஆர்க்கிகோனியத்தினுள் இழுக்கப்பட்டு, முட்டை நியூகிளியசை அடைகிறது. உள்சென்றபின், ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்துப்பகுதி ஸ்பெர்ம் வெளியில் விட்டுச் சென்ற பொருள் அல்லது வேறு ஏதோ பொருளால் மூடப்படுகிறது. பின்னர், இரண்டு நியூகிளியஸ்களும் இரண்டறக் கலந்து விடுகின்றன.

ஸ்பெர்ம்கள் கசை இழைகளால் நீந்திக் கொண்டே முட்டைச் செல்வரை செல்கின்றனவென்று விளக்கிக் கூறிக்கொண்டே படங்களில் நியூகிளியஸை மாத்திரம் காண்பிப்பதையும் பார்க்

கிறேம். ஒரே ஸ்பெர்ம் நியூகிளியஸ்தான் முட்டை நியூகிளி ஸுடன் கலக்கிறது. ஆயினும் அங்கும் போட்டியுண்டு. ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட ஸ்பெர்ம்கள் உள்ளே செல்ல முயற்சித்து, அவற்றின் நியூகிளியஸ்கள் ஆர்க்கிகோனியத்தின் வாயிலிலும் முட்டை சைட்டோபிளாசத்திலும் ஏங்கி நிற்பதைக் காணலாம். முட்டை நியூகிளியஸுடன் இணைய இயலாத நிலையில் தானே பகுப்படைய முயற்சிப்பதும் காணக்கூடிய ஒன்றாகும். ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட ஸ்பெர்ம்கள் ஒரு முட்டை நியூகிளியஸைக் கருவுறச்செய்ய முயற்சிப்பதையே பாலிஸ்பெர்மி (Polyspermy) என்பர்.

(ஈ) கருவளர்ச்சி : ருவுற்ற முட்டை அல்லது சைகோட் பகுப் படையும் முன்னரே, பல மாறுதல்களுக்கு உள்ளாகிறது. நியூகிளியஸ் அளவில் பெரிதாகி, ஆர்க்கிகோனியத்தின் அடிப் பாகத்தை அடைகிறது. சைகோட்டின் சைட்டோபிளாசம் செறிவுற்றுப் பல சிறிய வேகியோல்கள் (Vacuoles) கொண்டவை யாகவுள்ளது.

(i) முன்கரு (Proembryo): சைகோட்டின் நியூகிளியஸ் (ஃபிரிநியூகிளியார்) சுவரில்லா முறையில் பகுப்படைகிறது. பேரி னத்திற்குத் தகுந்தாற்போல, 64–1000 நியூகிளியஸ்கள் உண்டா கின்றன. பின்னர், சிறு வேகியோல்கள் ஒன்று சேர்ந்து, கருவின் மத்தியில் பெரிய வேகியோல் தோன்றுகிறது. இதனுல் முன் கருவின் விளிம்பிற்கு நியூகிளியஸ், சைட்டோபிளாசம் ஆகியவை தள்ளப்படுகின்றன. சைகஸில் வேகியோல் உள்ளதுபற்றி மாறு பட்ட கருத்துகளுள்ளன. என்ஸ:ஃபாலார்ட்டஸ், மேக்ரோ ஸேமியா ஆகியவற்றில் வேகியோல் இல்லை.

சைகஸில் வேகியோலின்கீழுள்ள பகுதியில் செல் சுவர்கள் தோன்றித் திசுவாக மாறுகிறது. சூலடி நோக்கியுள்ள செல்கள் சிறியனவாகவும் செறிவுள்ள புரோட்டோபிளாஸ்ட்டுடனு முள்ளன. வேகியோல்நோக்கி ச்செல்லச்செல்ல, செல்கள் பெரி யனவாகவுள்ளன. பின்னைய செல்கள் நீண்டு சஸ்பென்ஸாராக வேறுபாடடைகின்றன. இது வெகுவேகமாக வளர்ந்து நீள்கிறது. வேகமாக வளர்கின்ற சஸ்பென்ஸார், இடமில்லாத காரணத் தால், சுருண்டும் வளைந்தும் காணப்படுகின்றன. சிலவற்றில் 8 செ.மீ நீளமுள்ள சஸ்பென்ஸாரைப்பற்றிக் குறிப்பிடப்பட் டுள்ளது. ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட முட்டைச் செல்கள் கருவுற்றிருந் தால் எல்லாக் கருக்களின் சஸ்பென்ஸார்களும் ஒன்றோடொன்று பின்னிக்கொண்டிருக்கும். ஆனுல், சஸ்பென்ஸார் கிளைப்பதில்லை யென்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

(ii) முதிர்ந்த கரு: ஒரே கரு மாத்திரமே தொடர்ந்து வளர்கிறது. சூலடி நோக்கியுள்ள கருவின் பகுதியில் செல்கள் பகுப்படைந்து அளவில் பெரிதாகிப் பின்னரே உறுப்புகள் வேறுபாடடைகின்றன. சஸ்பென்ஸாரை ஒட்டியுள்ள கருவின் முனையில் கருவேருறை (Coleorrhiza) வேறுபாடடைகிறது. இதில் சஸ்பென்ஸார் செல்களும் பங்கெடுத்துக்கொள்கின்றனவெனலாம். பின்னர், இவை மிகக் கெட்டியான பகுதியாக மாறுகின்றன. இவையே வேர் முனைப்பகுதியாகும். எதிர் முனையில், அதாவது சூலடி நோக்கியுள்ள முனையில், விதையிலை மேல்தண்டு (epicotyl) இரண்டு விதையிலைகள் ஆகியவை வேறுபாடடைகின்றன. செரட்டோ சேமியா போன்றவற்றில் ஒரு விதையிலையும், என்ஸஃபலார்ட்டஸ் ஸில் மூன்று விதையிலைகளையும் காணலாம். விதையிலைகள் கீழ்ப்பாதத்தில் ஒன்றிணைந்து ஒரு குழல்போலக் காட்சியளிக்கும். வித்திலைக் கீழ்த்தண்டு அதிகம் வளராமலேயிருக்கும் விதைகள் செடியினின்றும் விழும்பொழுது கரு முழுவளர்ச்சியடைந்திருப்பதில்லையென்பது டெ. சில்வா, தம்பையா (De Silva and Tambiah, 1952) என்பவர்களின் முடிவாகும்.

முதிர்ந்த கரு நேராக வளர்ந்து விதை முழுவதிலும் நிறைந்து காணப்படும். கருவை நன்கு உள்ளே தள்ளிய பின்னர், சஸ்பென்ஸார் மெதுவாக அழிந்து விடுகிறது.

ஒரு விதையினுள் ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட கருக்கள் காணப்படலாம். இவ்வாறுன பலகருத்தன்மை (polyembryony) வெவ்வேறு வகைகளில் தோன்றலாம். ஒரு சூலிலிள்ள பல முட்டை நியூகிளியஸ்கள் கருவுற்றுப் பல கருக்கள் தோன்றுவது சாதாரணப் பல கருத்தன்மையாகும் (simple polyembryony). சை. சர்ஸினேலிஸ் விதை யொன்றிலிருந்து இரண்டு நாற்றுகள் தோன்றினவெனக் குறிப்புள்ளது (ராவ், 1964), இதற்கு மாறுக, கருவுறுத முட்டை நியூகிளியஸ் பகுப்படைந்து, சை. ரெவல்யூட்டாவில் கருவைத் தோற்றுவித்ததாகவும் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது (யுஸ்டெரி, Usteri, 1906).

விதை முளைத்தல் : உறங்கு நிலையின்றி விதைகள் முளைப்பதாகக் கூறப்படுகிறது. முதன்முதலில் கருவேருறை விதையைத் துளைத்துகொண்டு வெளிவருகிறது. இதைத் தொடர்ந்து வேர், தரையில் நன்கு நிலைநாட்டப்படுகின்றது. அதன் பின்னரே தண்டுப்பகுதி விதையினின்றும் வெளிவருகிறது. வித்திலைகளின் பெரும்பகுதி விதைக்குள்ளேயே இருக்கிறது. ஆணிவேர் நேராக, நீண்டு, பருமனுக வேகமாக வளர்கிறது. செதில் இலைகளும், இலை

களும் தோன்றினாலும் தண்டுப் பகுதியைக் கண்டறிய மிகக் காலம் தாமதமாகிறது.

6–6 பொருளாதாரச் சிறப்புகள்

சைகஸ் ரெவல்யூட்டா, ஸேமியா போன்றவற்றின் தண்டு, விதை ஆகியவற்றினின்றும் மாவுப் பொருளைப் பிழிந்தெடுத்துச் சாகோ (sago) என்ற பெயரில் விற்கப்படுகிறது. சாராயம் தயாரிக்கவும் சாகோ பயன்படுகிறது. மேக்ரோஸேமியாவின் மாவும் பொருள்கள் துணிகளைச் சலவை செய்யப் பயன்படுகின்றன. ஒரு காலத்தில் அமெரிக்காவில் விற்கப்பட்ட மாப்பண்டம் ஸேமியாவின் தரசமேயாகும். குவின்ஸ்லேந்தில், பௌவீனியாவின் தண்டைச் சமைத்துச் சாப்பிடுகின்றனர். டயூன் சிற்றின விதைகள் ரொட்டி செய்ய செவ்விந்தியர்களால் பயன்படுத்தப்பட்டன. மேக்ரோஸேமியாவின் விதைகளைச் சுற்றியுள்ள திசுக்களிலிருந்து ஒருவகைக் கூழ் தயாரிக்க ஆஸ்திரேலியர்கள் கற்றிருந்தனர். சைகஸ் சிற்றினங்களின் இளந்தளிர்களைச் சமைக்கின்றனர். இந்தியாவில், வறட்சிநிலை நிலவும்பொழுது கள்ளி, சைகஸ் தண்டு, வன கிழங்குகள் முதலியவற்றை உண்பது உண்டு.

உணவு வகைகளேயன்றி மருந்தாகவும் பயன்படுகின்றன. சை. சர்ஸினேலிஸ்ஸின் இளந்தளிர்களின் சாற்றை வயிற்றுக் கோளாறு, இரத்தவாந்தி, தோல் சம்பந்தமான பிணிகளுக்குப் பயன்படுத்துகின்றனர். தென்னகத்தில், சைகஸ் தண்டின் பட்டை, விதை அல்லது மெகாஸ்போரோஃபில் ஆகியவற்றுடன் தேங்காயெண்ணெயையும் சேர்த்துக் காயங்களுக்குப் பயன்படுத்துகின்றனர். சை. ரம்ஃபை விதைகள் ஆஸ்த்துமாப் பிணிக்கு நல்ல மருந்தாகும்.

பலவித உணவு வகைகள், மருந்துகள் ஆகியவற்றிற்காகவும் அழகுக்காகவும் மதச் சடங்குகளில் பயன்படுத்தவும் சைகடுகள் உபயோகமாயுள்ளன.

சைகடுகளின் பொருளாதாரச் சிறப்புகளைத் தியெரெட் (Thieret, 1958), வைட்டிங் (Whiting, 1963) ஆகியோர் விவரமாக எடுத்துக் கூறியுள்ளனர்.

6–7 சில குறிப்புகள்

சைகடுகளின்மீது வளரும் பூஞ்சைகள்பற்றிய குறிப்புகள் ஆங்காங்குள்ளன.

சைகஸ் சர்ஸினேலிஸ் : இதன்மீது வளரும் பூஞ்சைகளாவன: ஆர்த்ரோபாட்டிரியம் சைகடிகோலா (*Arthrobotryum cycadicola*), செப்டோரியா சைகடிஸ் (*Septoria cycadis*).

சை. ரெவல்யூட்டா : இதில் காணப்படும் பூஞ்சைகளாவன : ஆஸ்கோகீட்டா சைகடினு (*Ascochyta cycadina*), ஃபில்லோஸ்டிக்டா சைகடினு (*Phyllosticta cycadina*).

சை. ரம்ஃபை : எப்பிகாக்கம் பர்ப்புராசென்ஸ் (*Epicoccum purpurascens*) என்ற பூஞ்சையுள்ளது.

குறிப்புத் தேட்டம்

De Silva, B.L.T. and M.S. Tambiah, 1952. 'A Contribution to the life history of *Cycas rumphii*'. Mig. Ceylon Jour. Sci. *12*: 1–22.

Mamay, S.H. 1969. 'Cycads : Fossil evidence of late Palaeozoic Origin Science'. *164* : 295–296.

Meeuse, A.D.J. 1963. 'The so-called ' Megasporophyll' of *Cycas*' : A Morphological Misconception. Its Bearing on the Phylogeny and the Classification of the Cycadophyta. Acta Bot. Neerl. *12*: 119-128.

Rao, L.N. 1972. 'Polyxyly in *Cycas Circinalis* and *Cycas beddomei*', Dyer. Curr. Sci. *41*: 793-795.

Taylor, T.N. 1969. 'Cycads : Evidence from the upper Pennsylvanain'. Science, *164*: 194-295.

Thieret, J.W. 1958. 'Economic botany of the Cycads. Economic' Economic Bot. *22*: 3-41.

Watanabe, A and T. Kiyohara, 1963. 'Symbiotic blue green algae of lichens, Liverworts and Cycads'. *Microalgae and Photosynthetic Bacteria*, Tokyo, 189-196.

Whiting, M.G. 1963 'Toxicity of Cycads'. Economic Bot. *17*: 270-302.

7. கார்டெய்டேல்ஸ்

டெரிடோஸ்பெர்மைப் போலவே டெவோனியன் காலத்தில் தோன்றிய கார்டெய்டேல்ஸ், பெர்மியன் காலத்திற்குள்ளேயே மறைந்துவிட்டது. தொன்மையான இவ் விரண்டு கணங்களுக் கிடையே ஏதாவது உறவு உண்டா என்ற எண்ணத்தைப் பின்னனியாகக் கொண்டு கார்டெய்டேல்ஸின் குணுதிசயங்களைச் சுருக்கமாகக் காண்போம்.

பெரும்பாலும் உயர்ந்து வளர்ந்திருந்த இம் மரங்களின் தண்டுகள் மென்மையானவை. கிளைகள் நுனிப்பாகத்தில் மாத்திரமே இருந்தன. திருகு அடுக்கில் அமைந்திருந்த தனி இலைகள் ஒரு மீட்டருக்கும் நீளமாகவும், இணைப்போக்கு நரம் புடையனவாகவுமிருந்தன.

குறைந்த அளவுள்ள முதலாம் சைலம், மிஸார்க் முதல் எண் டார்க் முறையிலுள்ள புரோட்டோசைலம், பிக்னுக்ஸைலிக் வகை இரண்டாம் சைலம் ஆகியவை இக் கணத்தின் குணங் களாகும்.

பாலினங்கள் தனித்தனிக் கூட்டுக் காம்புகளில் அமைந் துள்ளன. பெண் உறுப்புகளில், ஒன்று முதல் நான்கு சூல் களுள்ளன. ஆண் உறுப்புகளில் நான்கு முதல் ஆறு மகரந்தப் பைகள் நுனியில் அமைந்துள்ளன. பிளாட்டிஸ்பெர்மிக் விதை கொண்டிருந்தன.

மூன்று குடும்பங்களைக் கொண்ட இக் கணத்தில் தொல் லுயிர்த் தாவரங்களேயுள்ளன. அக் குடும்பங்களாவன :

1. எரிஸ்ட்டோஃபைட்டேசியே (Er:stophytaceae);
2. கார்டெய்ட்டேசியே (Cordaitaceae);
3. போரோக்ஸைலேசியே (Poroxylaceae);

தண்டு பேரினங்களை மாத்திரமே கொண்ட எரிஸ்ட்டோஃபைட்டேசியேயின் உள்ளமைப்பைக் கவனிப்போம். பித்தின் விளிம்பில் வேறுபட்ட எண்ணிக்கையில் சாற்றுக்குழாய்த் திசுத் தொகுப்புகளுள்ளன, மிஸார்க்கிலிருந்து எண்டார்க்வரை மாறுபடும் புரோட்டோசைலமானது, எரிஸ்ட்டோ:.பைட்டானில் (Eristophyton) இருந்தாலும், எண்டார்க் மாத்திரமே எண்டாக்ஸைலானில் (Endoxylon) உள்ளது. சாற்றுத் திசுவற்ற பித்தே இவ்விரண்டு பேரினங்களிலிருந்தாலும், பைலிக்னியா (Bilignea) வின் பித்தில் சில டிரக்கீடுகளுள்ளமை, கலப்புப் பித் அல்லது கலப்புப் புரோட்டோஸ்டீல் தன்மையை நினைவூட்டுகிறது. எனவே, இவ் வமைப்புமுறைகள் டெரிடோஸ்பெர்மிலுள்ளவற்றையே ஒத்திருக்கின்றன. ஆயினும், பிக்னுக்சைலிக் இரண்டாவது சைலம், இக் குடும்பத்தைக் கார்டெய்ட்டேல்ஸில் நிலைத்து வைக்க உதவுகிறது.

கார்டெய்ட்டேசியேவைச் சேர்ந்த சிற்றினங்களில் டிப்ளோசைலிக் நிலையிருக்கிறது. இது சைகடுகளையும் பெண்டாக்சைலேஸ்ஸையும் நினைவூட்டுகிறது. இரண்டாவது சைலத்தின் டிரக்கீடுகளில் பல வரிசைகளில் அமைந்துள்ள வரைபட்ட குழிகளின் அமைப்பு, கதிர்களின் அமைப்பு ஆகியவை அரக்கேரியாவை ஒத்துள்ளன. முதலாம் சைலம் குறைவாகவும் இரண்டாம் கட்டையை ஒட்டியும் அமைந்திருந்தன. எண்டார்க், மிஸார்க் நிலைகள் வெவ்வேறு பேரினங்களிலிருந்தன. தடுப்புற்ற (septate) பித்தும் சில பேரினங்களில் காணப்பட்ட ஒன்றாகும். புரோட்டோ சைலத்தின் அமைப்புமுறை, பித்தின் தன்மை எவ்வாறு வெவ்வேறு பேரினங்களில் அமைந்திருந்தனவென்பதை ஓர் அட்டவணைமூலம் காட்டலாம்.

அட்டவணை-4

பேரினம்	புரோட்டோசைலம் அமைந்துள்ள விதம்	பித்தின் தன்மை
கார்டெய்ட்டிஸ் (*Cordaites*)	எண்டார்க்	தடுப்புடையது
மிஸாக்ஸைலான் (*Mesoxylon*)	மிஸார்க்	தடுப்புடையது
மெட்டாகார்டெய்ட்டிஸ் (*Metacordaites*)	எண்டார்க்	தடுப்பற்றது
பேராபிட்டிஸ் (*Parapitys*)	மிஸார்க்	தடுப்பற்றது

ஸீனுக்ஸைலான் (*Caenoxylon*)	எண்டார்க்	தடுப்பற்றது
மிஸோபிட்டிஸ் (*Mesopitys*)	எண்டார்க்	தடுப்பற்றது —தடித்தன.

அமிலான் (*Amyelon*) என்ற வேரின் உள்ளமைப்பு இன்றைய கூம்புத் தாவர வேர்களின் அமைப்பிலிருந்து வேறுபடவில்லை.

கார்டெய்டேந்தஸ் (*Cordaitanthus*) என்ற பெண் கூம்பின் கிளைகளின் நுனியில், சிற்றினத்திற்கேற்றாற்போல, பலவேறு சூல்களிருந்தன. இரண்டு ஆக்குத் திசுத் தொகுப்புகளிலிருந்து சூலுறை தோன்றுவது, சமபக்கக் கிளையமைப்பிலிருந்து சூல்கள் தோன்றியிருக்கலாமெனச் சூசகமாகத் தெரிவிக்கின்றனபோலும்.

கார்டெய்டேந்தஸ் என்ற ஆண் கூம்பின் காம்பு, கிளைகள், மலட்டுச் செதில்கள் ஆகியவை தட்டையாக இருந்தன. கிளைகளின் நுனியில் ஆறு நீண்ட, ஒன்றோடொன்று அடித்தளத்தில் சிறிது இணைந்துள்ள மகரந்தப் பைகள் கொண்டிருந்தன. கிளைகள் பக்க வாட்டிலிருந்தன. இவ் வமைப்பு முறையும் சமபக்கக் கிளை அமைப்பினைக் காட்டின. இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த விதைகள் பிளாட்டிஸ்பெர்மிக் (Platyspermic) அமைப்பையும் எளிமையான மகரந்த அறையையும் கொண்டிருந்தன. மிட்ரோஸ்பெர்மம் (*Metrospermum*) போன்ற விதைகளில், சூலுறை நியூசெல்லஸுடன் இணையாது தனியாகவே இருந்தன. சாற்றுக்குழாய்த்திசு நியூசெல்லஸின் தளத்தையடைந்துவிட்டபின், மறந்துவிட்டது போல, சூலுறையின் கெட்டியான பகுதியில் இரு துளைகள் வழியே இரு சாற்றுக் குழாய்த்திசுக் கற்றைகள் சூலுறைக்குச் செல்கின்றன. நியூசெல்லஸின் அடித்தளத்திலிருந்து சில டிரக்கீடுகள் மேல்நோக்கிச் செல்கின்றன. சில விதைகளில், கேமெட்டோஃபைட், ஆர்க்கிகோனியங்கள் ஆகியவைகூடத் தெளிவாகக் காணப்பட்டன. மகரந்த அறையில் காணப்பட்ட சில ஆண் கேமெட்டோஃபைட்டில் புரோத்தேலியல் செல்களுமிருந்தன. இந்தத் தன்மையினை அரக்கேரியாவிலும் காணலாம்.

கார்டெய்ட்டேல்ஸை டெரிடோஸ்பெர்முடன் உறவு கொள்ள உதவும் அரிஸ்ட்டோஃபைட்டேசியே போன்ற மற்றொரு குடும்பம் போரோக்ஸைலேசியேயாகும். சுமார் பத்து, பன்னிரண்டு சாற்றுத் திசுக்கற்றைகள் எக்ஸார்க் புரோட்டோசைலத்துடன், பித்தின் விளிம்பில் காணப்படுகின்றன. அதைத் தொடரும் இரண்டாவது திசு குறைவாயிருந்தன. கதிர்கள்

சிறிது அகலமாக இரண்டு அல்லது மூன்று வரிசைகளிலிருந்தன. பித்தின் அளவும் பெரிதாகவே இருந்தது. புரணியில் ஸ்கெலெரென்கைமா பட்டைகளிலிருந்தன. டெரிடோஸ்பெர்மின் உள்ளமைப்பை நினைவுகூறின், போரோக்ஸைலானின் (*Poroxylon*) உறவு நன்கு தெரியும். இலைகள்பற்றிய விபரம் தெரியாதிருந்தால் இத் தண்டு பேரினம் பல பிரச்சினைகளைத் தோற்றுவித்திருக்கும். மேலும் இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த ரேப்டோஸ்பெர்மம் (*Rhabdospermum*) என்ற விதையின் அமைப்பும் சற்றேறக்குறைய கார்டெய்ட்டேசியே விதையின் அமைப்பையொத்துள்ளது.

8. கோனி.ஃபெரேல்ஸ்

8–1 தோற்றுவாயும் வகைபாடும்

ஜிம்னோஸ்பெர்மின் இரண்டாவது பிரிவான கோனிஃபேராப்ஸிடாவில் கார்டெய்டேல்ஸ் கோனிஃபெரேல்ஸ், டேக்ஸேல்ஸ், மற்றும் ஜிங்கோயேல்ஸ் என்று நான்கு கணங்களுள்ளன. இவற்றுள் தொல்லுயிர்த் தாவரங்களை மாத்திரமே கொண்ட கார்டெய்டேல்ஸே மிகவும் பழமையானது. பல தொல்லுயிர்த் தாவரங்களையும் வாழுந் தாவரங்களையும் கொண்ட கோனிஃபெரேல்ஸினின்றும், சுமார் ஐம்பது ஆண்டுகட்கும் முன்னர், பிரிக்கப்பட்டதே டேக்ஸேல்ஸ் என்ற கணமாகும். ஜிங்கோயேல்ஸில் பல தொல்லுயிர்த் தாவரங்களும் ஜிங்கோ பைலோபா (*Ginkgo biloba*) என்ற ஒரே வாழும் பேரினமும் உள்ளன.

கார்பானிஃபெரஸ் காலத்திலிருந்து வாழ்கின்ற கோனிஃபெரேல்ஸின் செழிப்பான காலம் மிஸோஸாய்க்கே (Mesozoic) யாகும். இன்றும் வாழும் பல பேரினங்களைக் கொண்டுள்ளது (50 பேரினங்களும் 575 சிற்றினங்களும்). கோனிஃபெராப்ஸிடாவிலேயே பெரிய கணமான கோனிஃபெரால்ஸைக் கீழ்க்கண்ட காரணங்களைக்கொண்டு பைனேசியே, டேக்ஸோடியேசியே, குப்ரஸேசியே, போடோகார்ப்பேசியே, ஸெஃபலோடேக்ஸேசியே, அரக்கேரியேசியே என்று ஆறு குடும்பங்களாகப் பிரித்துள்ளனர். அக் காரணங்களாவன : (அட்டவணை-5)

1. தாவரத்தின் உறுப்புகள் அமைந்துள்ள விதம் (மாற்றடுக்குமுறை, எதிரடி போன்றன);

2. சூல் இதழ்களும் (Ovuliferous scale) பூவடிச் சிதல்களும் இணைந்தோ தனித்தனியாகவோ இருத்தல்;

3. ஒவ்வொரு சூலிதழிலுமுள்ள சூல்களின் எண்ணிக்கை;

4. மைக்ரோஸ்போரிலைகளில் காணப்படும் மகரந்தப்பைகளின் எண்ணிக்கை.

அட்டவணை - 5

	1	2	3	4
பைனேசியே	திருகு அடுக்கு	இணையாதது	2	2
டேக்ஸோடியேசியே	திருகு அடுக்கு, எதிரடி	இணைந்தது	2—9	2—9
குப்ரஸேசியே	எதிரடி	இணையாதது	1—2	2—6
போடோகார்பேசியே	திருகு அடுக்கு	இணையாதது	1	2
செஃபலோடேக்ஸேசியே	எதிரடி	இணைந்தது	2	2—8
அரக்கேரியேசியே	திருகு அடுக்கு	இணைந்தது	1	2—15

கூம்புத்தாவர வகைபாட்டில் எடுத்துக்கொண்டுள்ள காரணிகளுக்கிடையே யான உறவுகள்.

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள ஒவ்வொரு குடும்பத்திலும் வாழ்ந்த, வாழும் தாவரங்களுள்ளன. ஆனல், தொல்லுயிர்த் தாவரங்கள் மாத்திரமே கொண்ட குடும்பங்களை இங்குக் குறிப்பிடவில்லை.

வாழுந் தாவரங்களைக்கொண்ட ஆறு குடும்பங்களுள் பைனேசியே, அரக்கேரியேசியே ஆகிய இரண்டும் எதிர்முனைகளில் உள்ளனவாகக் கருதப்படுகின்றன. பரிணாமமுறையில், கீழ் மட்டத்திலுள்ளதாகப் பைனேசியேயைக் கருதுவோரும் அதற்கு மாருன கருத்துகள் கொண்டோருமுண்டு. எனவே, மாறுபட்ட கருத்துகளுக்கு இடந்தரும் இவ் விரண்டு குடும்பங்களையும் மைய மாகக்கொண்டு கட்டுரையைத் தொடர்வோம்.

8-2 வெளி அமைப்பு

பைனேசியே : பத்துப் பேரினங்களையும் இருநூறு சிற்றினங்களையும் கொண்ட இக் குடும்பத்தில், பைனஸ் என்ற பேரினமானது சரித்திர வரலாறு கொண்டதெனலாம். தியோஃபிரஸ்டஸும் மற்றையோரும் இத் தாவரத்தைப்பற்றிக் குறிப்பிட்டுள்ளனர். பண்டைய சீன ஓவியங்களிலும் இதற்கு இடமுண்டு. இதன் சரித்திரத்தை ஜுராஸிக் காலம்வரை பின்னேக்கி எடுத்துச் செல்லலாம். சற்றேறக்குறைய 85 சிற்றினங்களைக் கொண்ட இப் பேரினத்தின் பை. அரிஸ்டேட்டா (*P. aristata*) சுமார் 4600 ஆண்டு வயதுடையது. இன்றும் கலிஃபோர்னியாவில் இதைக் காணலாம்.

பசுமைத் தாவரமான பைன்கள் (பொதுப்பெயர்) ஓங்கி உயர்ந்து வளர்வன. பெரும்பாலும் வடமண்டலத்தில் பரவியுள்ள இத் தாவரங்கள் நல்ல வெயிலை விரும்புகின்றன. ஈரமும்,

வறட்சியும், வெப்பமும், குளிரும் மாறிமாறி வருவதை இவை பெரிதும் நாடுகின்றன. பல்வேறு உயரங்களில் மாறுபட்ட நிலவளங்களில் வாழ்கின்றன.

பைனஸின் ஐந்து சிற்றினங்களே இந்தியாவிலுள்ளன. இவற்றில் நான்கு இமயமலைச் சாரலில் வளர்கின்றன. இந்தியாவைத் தாயகமாகக் கொண்டவை தவிர, வெளி நாட்டினின்றும் ஆசைக்காகவோ, அழகுக்காகவோ அவசியத்திற்காகவோ இங்குக் கொண்டுவரப்பட்ட சிற்றினங்களும் நன்கு வளர்கின்றன. இந்தியச் சிற்றினங்களாவன:

1. பைனஸ் ராக்ஸ்பர்கியை சார்க் (*Pinus roxburghii* Sarg),
2. பை. இன்ஸுலாரிஸ் எண்ட்ல் (*P. insularis* Endl),
3. பை. ஜெரார்டியானு வால் எக்ஸ். லாம்ப் (*P. gerardiana* Wall ex. Lamb),
4. பை. வாலிஷியானு ஏ. பி. ஜேக்ஸ் (*P. wallichiana* A.B. Jacks),
5. பை. ஆர்மண்டியை ஃபிரான்ங்க் (*P. armendii* Franch).

நீலகிரியில் காணப்படும் பை. செம்பிராய்டெஸ் (*P. cembroides* zucc. var. edulis Voss) என்பது வெளிநாட்டுச் சிற்றினமாகும்.

பைனஸின் இளஞ் செடிகள் பிரமிடு போன்ற தோற்றத்தையுடையன.

ஒழுங்கான முறையில் பரவிக் காணப்படும் சிறு கிளைகளுடன் கூடிய ஒரு பாதக் கிளைத்தலுடன் வளர்ந்துகொண்டே இருக்கும். இவை நல்ல சிற்பக்கலை சார்ந்த அமைப்பினைக் கொண்டவையாகும். செடி மேலும் வளர்ந்து மரமாயின் சமச்சீரமைவுடைய அமைப்பு மறைந்து விடுகின்றது. காற்றினால் ஒடிகின்ற கிளைகளும் மனிதர்களால் விறகுக்காக வெட்டப்படுகின்ற கிளைகளும் மரத்தின் பொதுத் தோற்றத்தையே மாற்றிவிடுகின்றன.

நேரே வளரும் தண்டின் நுனி ஏதாவது காரணத்தால் அழிந்து போனால், அதன் கீழுள்ள இரண்டு அல்லது மூன்று பக்கத்தண்டு நுனிகள் வேகமாக நேராக வளர முயற்சிக்கின்றன. தலைமைப் பதவிக்கு மனிதருக்குள்ளே நடக்கும் போட்டியை நினைவுறுத்தும் வகையில் இத் தண்டு நுனிகள் போட்டியிட்டுக்கொண்டு வளர்கின்றன. போட்டியில் வெற்றிபெறும் பக்கத்தண்டு நுனி நேராக, வேகமாக வளர்ந்து மறுபடியும் ஒரு பாதக்கிளை அமைப்பைப் போன்றிருக்கும். மற்ற போட்டியிட்ட தண்டு நுனிகள் பக்கவாட்டக் கிளைகளில் கவனத்தைச் செலுத்துகின்றன. போட்

டியை மறந்து கௌரவமாக ஒற்றுமையாக வாழ்கின்றன; வளர்கின்றன.

பைனஸில் இருவகையான கிளைகளுள்ளன. அவை,

(1) தொடர்ந்து நீண்டு வளரும் நெடுங்கிளைகள் (long shoots), அல்லது வரையறையில்லாக் கிளைகள் (branches of unlimited nature).

(2) குறுங்கிளைகள் (dwarf shoots), அல்லது வரையறையுள்ள கிளைகள் (branches of limited nature).

நீண்டகிளைகளுக்குத் தண்டு நுனியுண்டு. பல செதில் இலைகளால் நுனிமொட்டு மூடிப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இனப்பெருக்க காலத்தில் இந் நுனியினின்றும் பெண்கூம்பு வேறுபாடடைகிறது. நீண்ட கிளைகளின் மீது செதில் இலைகளும் குறுங்கிளைகளும் அமைந்துள்ளன.

குறுங்கிளை பல பெயர்களால் வழங்கப்படுகிறது. ஸ்பர் (Spur), இலை ஸ்பர் (foliar spur), பிராக்கிபிளாஸ்ட் (brachyblast) என்பன. இக் கிளைகள் எங்கும் தோன்றும் தன்மையன. இவற்றிற்கு நுனி மொட்டுகளில்லை. ஒவ்வொரு கிளையிலும் இரண்டு எதிரெதிரான புரோஃபில்களும் (Prophyll) 5–12 சுழல் முறையிலுள்ள கேட்டாஃபில் (Cataphyll) களும் உள்ளன. பின்னைய செதில்கள் ஒருங்கிணைந்து ஒரு குழாய்போல அடிப்பாகத்தில் தோற்றமளிக்கும். இதைத் தொடர்ந்து சிற்றினத்திற்கு ஏற்றாற்போல ஒன்று முதல் ஐந்து பசுமையான, நீண்ட ஊசிபோன்ற இலைகளுள்ளன. இரண்டிற்கும் அதிகமான ஊசியிலைகள் கொண்ட குறுங்கிளைகளில் அவை ஒரு மையத்தை நோக்கி அமைந்திருக்கும். சில சிற்றினங்களாவன:

ஓர் ஊசியிலை கொண்டது: பைனஸ் மாேனா:பில்லா (*Pinus monophylla*)

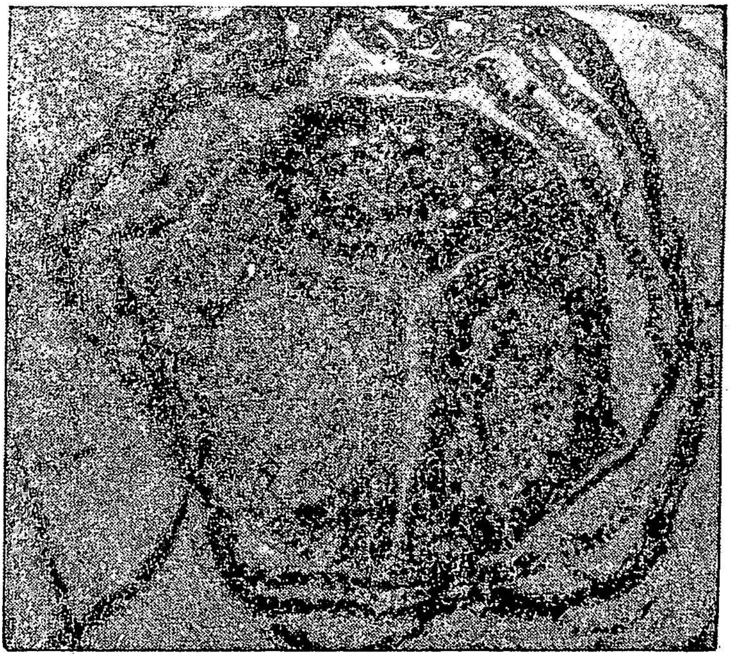
இரு ஊசியிலைகளைக் கொண்டன: பை. மெர்க்குஸி (*P. merkusi*).

மூன்று ஊசுயிலைகள் கொண்டன: பை. ராக்ஸ்பர்கியை (*P. roxburghii*) (படம் 30), பை. ஜெரார்டியான (*P. gerardiana*).

ஐந்து ஊசியிலைகள் கொண்டன; பை. வாலிஷியானு (*P. wallichiana*), பை. ஆர்மண்டியை (*P. armendii*).

சுருங்கக்கூறின், கிளை தோன்றும் முறையிலும் இலை வகைகளிலும் இரு உருவத்தோற்றம் (dimorphism) உள்ளன. இருவகைக் கிளைகளும் செதில் இலைக் கோணங்களில் தோன்றுகின்றன.

செதில் இலைகள் இருவகைக் கிளைகளிலும் காணப்படுகின்றன. ஆனால், பசுமையான ஊசியிலைகள் குறுகிய கிளைகளில் மாத்திரமே யுள்ளன.



படம் 30. பைனஸ் ராக்ஸ்பர்கியை:
குறுங்கிளையின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

இத் தண்டுகளின்மீது முடிச்சுகள் (Knot) இல்லாமையால் பைன் கட்டைகளுக்கு நல்ல மதிப்பு (Timber value) உண்டு. மேலும் பக்கக் கிளைகள் நன்கு வளராமல் தடுப்பதற்காகவே பைன் மரங்களை நெருக்கமாக வளர்ப்பர், பைன் கட்டைகளை டீல் கட்டை (Deal wood) என்று வழங்குகிறோம்.

பைனஸின் நாற்றில் ஆணிவேர் நேராக வளர்கிறது. இதனினின்றும் பல பக்கவேர்கள் தோன்றுகின்றன. இக் கிளைவேர்கள் வேகமாக வளர்ந்து, பரவி, ஆணிவேரின் பணியினை எடுத்துக் கொள்கிறது. இவ் வேர்களை நெடுவேர் (Long roots) என்பர். நெடுவேர்களின்மீது கொத்துக்கொத்தாகக் குறுவேர்கள் (dwarf roots) தோன்றுகின்றன. இவ்வகை அமைப்பிற்குச் சூழ்நிலையும் முக்கியக் காரணமாகும். பெரிய பாறைகள்மீது மண், குப்பை, அழுகிய இலைகள் சேர்ந்து மக்கிய சத்துள்ள மண்ணைக் சிறிதளவு

உயரத்திற்கே இருக்கும். இதன்மீதே மலைப்பிரதேசங்களில் வளர்வதால் ஆணிவேர் 'தன் பணியினைச் செவ்வனே செய்ய இயலுவதில்லை. மேலும், உயர்ந்த இடங்களில் வளர்வதால், மரத்தைக் காற்றுக் கீழே தள்ளாமலிருக்கும்பொருட்டு நெடுவேர்கள் நன்கு பரவி மரங்களை நிலைநிறுத்துகின்றன.

நெடுவேர்களுக்கும் குறுவேர்களுக்குமிடையே காணப்படும் சில முக்கிய வித்தியாசங்களாவன:

1. நெடுவேரின் நுனியைப் பாதுகாப்பதற்குரிய வேர்மூடி குறுவேர்களில் இல்லை.

2. புரணி—ஸ்டீல் உருவ அளவை நோக்கின், நெடுவேரில் ஸ்டீல் பெரிதாகவும் குறுவேரில் புரணி அதிக அளவிலுமுள்ளன.

3. நெடுவேரில் அதிக செகண்டரி திசுக்கள் தோன்றுகின்றன. ஆனல் குறுவேரில் குறுக்கு வளர்ச்சியே இல்லையெனலாம்.

4. நெடுவேரின் புரணியிலுள்ள தரசங்கள் சிறுவேர்களில் இல்லை.

இளம்வேர்களின் புறத்தோலைப் பிலிஃபெரஸ் தோல் (Piliferous layer) என்பர். இதனின்றும் வெளிநோக்கி நீண்டுள்ள வேர்த்தூவிகள் மிகக் குறைவே. குறுவேர்களைச் சுற்றிலும் புறவளர் பூஞ்சைகள் (Ectotrophic mycorrhizal fungus) வளர்ந்து ஒரு போர்வைபோல அமைந்து விடுகின்றன. இப் பூஞ்சைகளின் வளர்ச்சி, பைனஸின் வாழ்வை நிர்ணயிக்கும் ஒரு சக்தியென்றே கூறலாம். வலைபோலப் பூஞ்சைகளால் சூழப்பட்ட இவ் வேர்கள், சில சிற்றினங்களில், கோரல்போன்ற அமைப்பினைக் காட்டுகின்றன. பலவிதமான பூஞ்சைகள் இப் பணியில் ஈடுபட்டுள்ளதாக ஆராய்ச்சிக் குறிப்புகளிலிருந்து தெரிகிறது. ஆயினும் போலெட்டேசியே (Boletaceae), அகேரிகேசியே (Agaricaceae) ஆகிய குடும்பங்களைச் சேர்ந்த பெஸிடியோமைசீட் (Basidiomycetes)களே பெரும்பாலும் காணப்படுகின்றன.

8-3 உள்ளமைப்பு

(அ) வேர் : வேரின் உள்ளமைப்பு இரு வித்திலைத் தாவர வேரின் உள்ளமைப்பைவிட எளிமையானதாகும். முதலில் இளம் வேரின் உள்ளமைப்பைக் காண்போம். புறத்தோலான பிலிஃபெரஸ் தோல் சில வேர்த்தூவிகளுடனுள்ளது. அத் தூவிகள் சீக்கிரமே அழிந்துவிடுகின்றன. அவற்றைச் சுற்றிலும் புறவளர் பூஞ்சைகள் ஒரு வலைபோல வளர்ந்து விடுவதாகக் கண்டோம். அதை அடுத்துள்ள புரணியின் செல் சிறிய அளவிலிருந்து பெரியதாக வேரின் மையம் நோக்கியுள்ளன. பொதுவாக, எல்லாச்

செல்களிலுமே தரசமணிகளுள்ளன. ஸ்டீலைப் புரணியினின்றும் பிரிப்பது அகத்தோலாகும். இதன் செல்களில் முக்கியமானதான காஸ்ப்பேரியன் பட்டை (Casparian strip) நன்கு வளர்ச்சி யடைவதில்லை. ஆனுல், இச் செல்கள் சூபெரின் படிவு (suberize) இருப்பதும், டானின்களிருப்பதும் நன்கு தெரியும். அடுத்துள்ள பெரிசைகிள் என்ற 5 அல்லது 6 அடுக்குகளையுடைய பகுதியிலும் செல்கள் டானின் கொண்டுள்ளன.

சாற்றுக்குழாய்த் திசு, டையார்க் அல்லது டெட்ரார்க் அமைப்பைக்கொண்ட சைலத்துடனே பெரும்பாலுமிருந்தாலும் பெண்டார்க் நிலை இல்லாமலில்லை. புரோட்டோசைலம் ஸ்கெலரி ஃபார்ம் அல்லது ஸ்கெலரிஃபார்ம்குழி கொண்ட டிரக்கீடுகளை யும் மெட்டா சைலத்தில் குழிகள்கொண்ட டிரக்கீடுகளையும் காண லாம். புரோட்டோசைலம் எக்ஸார்க், அமைப்பினையுடையது. சைலத்தின் வளர்ச்சி, குவிமையப் போக்குடைய சைல வளர்ச் சிக்கு உதாரணமாக நிற்கிறது. ஒவ்வொரு புரோட்டோசைலத் தொகுதியும் இரண்டாகக் கிளைத்துள்ளது. இதற்கு எதிராகப் பெரிய ரெசின் குழாயைக் காணலாம். சைலமும் ஃப்ளோயமும் மாறிமாறி அமைந்து ஆரை வடிவம் (Radial arrangement) போன்றுள்ளது. இவ் விரண்டு திசுக்களுக்கிடையே பாரன்கைமா வுள்ளது.

வேர் நன்கு வளர்ச்சியடையு முன்னரே, குறுக்கு வளர்ச்சி ஆரம்பமாகிறது. முதல் சாற்றுக்குழாய்த் திசுக்கள் நன்கு வளரு முன்னரே சைலம், ஃபிளோயம் ஆகிய இவற்றிற்கிடையேயான பாரன்கைமாவிலிருந்து சாற்றுத் திசுக்கேம்பியம் தோன்றுகிறது. கேம்பியத்தினின்றும் உட்புறமாகச் செகண்டரி சைலமும் வெளிப் புறமாகச் செகன்டரி ஃபிளோயமும் தோற்றுவிக்கப்பட்டாலும் புரோட்டோசைலத்திற்கு எதிரான பகுதியில் பாரன்கைமாவே யுள்ளது. வரைகுழிகளை ஆரச்சுவரிலும் தொடுவரைச் சுவரிலும் கொண்ட டிரக்கீடுகளைக் கொண்டுள்ளதே செகண்டரி சைல மாகும். சாற்றுக் குழாய்க் கதிர்கள் பெரும்பாலும் ஓரடுக்கா லானவை. இவற்றிலும் ரெசின் குழாய்களுள்ளன.

முதலாம் ஃபிளோயம் சீக்கிரமே அழிந்து போனுலும் இரண் டாம் ஃபிளோயத்தையும் அதன் கதிர் பாரன்கைமாச் செல் களில் டானின் உள்ளத்தையும் தெளிவாகக் காணலாம். புரணி யிலும் குறுக்கு வளர்ச்சி தோன்றுகிறது. பெரிசைகிள் பகுதியில் கார்க்கேம்பியம் தோன்றி, வெளிப்புறமாகப் பெரிடெர்ம் அல்லது கார்க் செல்களையும் உள்புறமாகப் பாரன்கைமாச் செல் களையும் தோற்றுவிக்கிறது. இதனுல் முன்னைய புரணிக்கும்

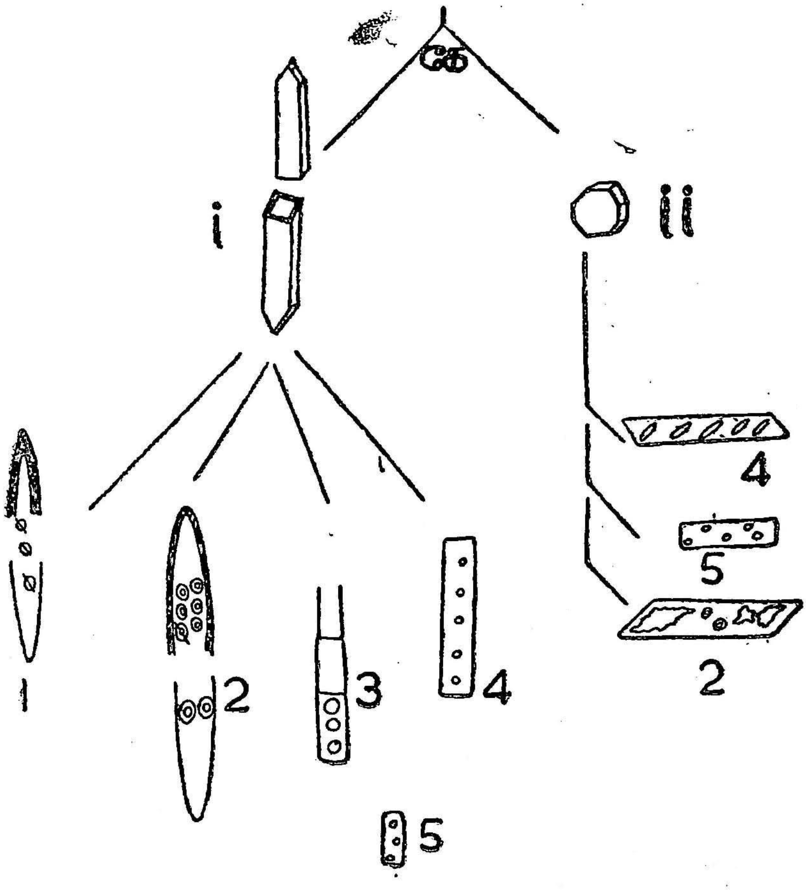
ஸ்டீலுக்குமுள்ள தொடர்பு இழந்து சீக்கிரமே அழிந்து விடுகிறது. கார்க்கேம்பியத்தால் தோன்றுகின்ற பெரிடெர்ம், வெளியுலகுடன் வேருக்குள்ள தொடர்பைத் துண்டித்துவிடுகிறது. எனவே, நீரை உட்கிரகிக்கும் பணியினைப் புதிதாகத் தோன்றும் வேர்களே செய்யவேண்டியுள்ளது. செகண்டரி திசுக்கள் தோன்றியபின், ஆகாரத்தை உட்செலுத்தும் பணியினை மாத்திரமே அத் திசுக்கள் செய்கின்றன.

வேர்களின் வளர்ச்சி, வேர் நுனியால் நடைபெறுகிறது. தண்டின் நுனியில் உள்ளதைப் போலல்லாமல், வெளிப்புறமாகச் செல்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. குறைந்த ஆயுளுள்ள இச் செல்கள், வேர் மூடியாக வேர் நுனியைப் பாதுகாக்கின்றன.

(ஆ) தண்டு: இளந்தண்டின்மீது செதில் இலைகள் நெருக்கமாகத் திருகு முறையில் அமைந்துள்ளமை தெரியும். தண்டின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் புறத்தோல் ஒழுங்கான வட்டத்தில் அமைய வாய்ப்பில்லை. புறத்தோலையடுத்து அகலமான புரணியுள்ளது. புரணியின் வெளிப்புறத்தில் ஸ்கெலெரன்கைமா செல்களுள்ளன. டானின் செல்களும் ரெசின் குழாய்களும் புரணியில் பரவிக்கிடக்கின்றன. பெரிசைகிளும் அகத்தோலும் தெளிவுற அமையவில்லை. இரு வித்திலைத் தாவரத் தண்டையொத்த ஸ்டீலின் அமைப்புள்ளது. முன் வாஸ்குலார்த் திசுக்கள், பல சாற்றுக்குழாய்த் தொகுப்புகளாக வளர்ச்சியடைகின்றன. எண்டார்க் புரோட்டோசைலத்தையும் விரிமையப் போக்குடைய வளர்ச்சியையும் சைலம் கொண்டுள்ளது. இத் தொகுப்புகளுக்கிடையேயான அகலமான மெடுல்லரி கதிர்கள் பித், புரணி ஆகியவற்றைத் தொடர்புள்ளதாக்குகின்றன. ஒவ்வொரு தொகுப்புக்கும் வெளியே ரெசின் குழாய்களுள்ளன. ரெசின் குழாய்களைச் சுற்றிலும் எப்பிதீலியல் (Epithelial) செல்களுள்ளன. தளர்ந்த திருகுத் தடிப்புக் கொண்ட புரோட்டோசைலமே அதிகம். ஒரு சில வரைகுழிகளுமுள்ளன. நெருக்கமான திருகுத் தடிப்புகள், ஏணித் தடுப்புகள், அதிகமான வரைகுழிகள் ஆகியன கொண்டதாக மெட்டாசைலமுள்ளது. புரோட்டோஃப்ளோயம் விரைவில் அழிந்து விடுகிறது. மெட்டாஃப்ளோயத்தின் செல்கள் குட்டையாகவும், சல்லடைத் தட்டுகள் ஆரச் சுவரிலுமுள்ளன. சில தட்டுகள் சாய்ந்த சுவர்களிலுள்ளன. இப் பகுதியில் ஃப்ளோயம் பாரன்கைமா திசுக்களுண்டு. ஆனால் துணைச் செல்களில்லை.

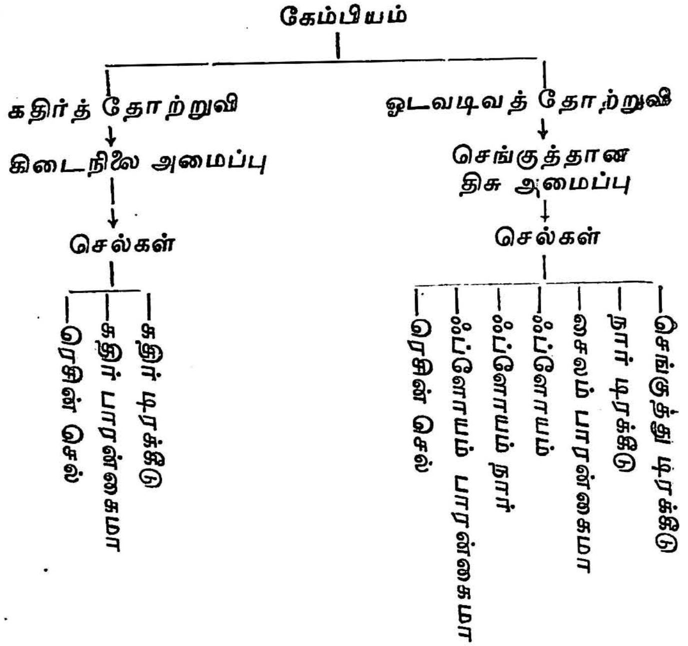
தொகுப்பினிடைப்பட்ட கேம்பியமானது (Interfascicular cambium) எல்லாச் சாற்றுக் குழாய்த் தொகுப்புகளையும் ஒன்று

சேர்க்க முனைகிறது. இம் முயற்சியால் கேம்பியம் ஒரு வட்டத்தில் அமைந்து விடுகிறது. கேம்பியத்தில் இரு விதத் தோற்றுவிகளுள்ளன: ஓட வடிவத் தோற்றுவி அல்லது ஃப்யூஸிஃபார்ம் தோற்றுவிகள் (fusiform initial). கதிர்த்தோற்றுவி (rayinitial).



படம் 31. கேம்பியத்தின் (கே) தோற்றுவிகளிலிருந்து (i=ஃப்யூஸிஃபார்ம் ii=ரே. தோற்றுவிகள்) செல்கள் வேறுபாடடைதல்; (1-3 நார் டிரக்கீடு; 2–நேர் டிரக்கீடு; 3-ஸ்ட்ராண்டு டிரக்கீடு; 4–நேர் பாரன்கைமா; 5–எப்பிதீலியல் செல்),

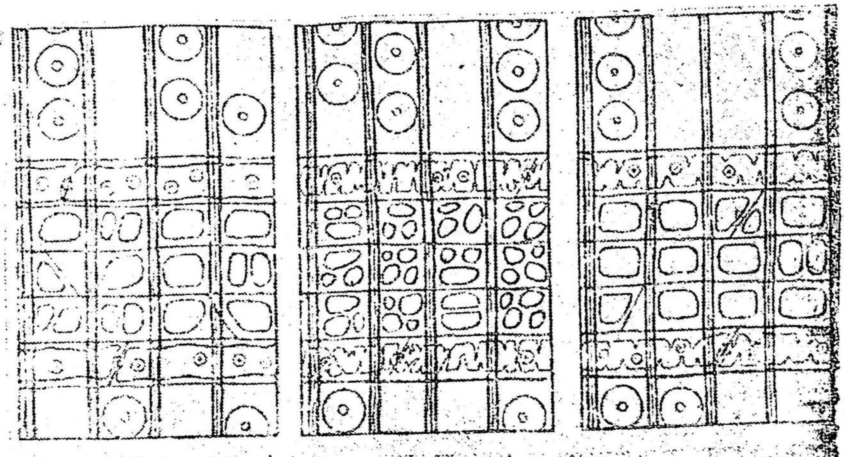
ஓட-வடிவத் தோற்றுவியினின்று செங்குத்தான திசு அமைப்பு (vertical system) தோன்றுகின்றது. கதிர்த்தோற்றுவிகளிலிருந்து கதிர் அமைப்பு அல்லது கிடைநிலை அமைப்பு (horizontal system) உருவாகிறது. கேம்பயத்திலிருந்து செல்கள்வரை கீழ்க்கண்டவாறு காட்டலாம் (படம் 31).



வெட்டுத் தோற்றங்களில் காணும் தாவர உறுப்புகளின் அமைப்புப்பற்றி முன்னமேயே விவரமாகக் கவனித்தோம்,

குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம் : முதலாம் சாற்றுக்குழாய்க் கேம்பியம் பகுப்படைந்து, உட்புறமாக இரண்டாவது சைலத்தையும் வெளிப்புறமாக இரண்டாவது ஃபிளோயத்தையும் தோற்றுவிக்கிறது. இக் கட்டையில் செல்கள் அமைந்துள்ள அழகான ஒழுங்கைக் கவனித்தாலே கூம்புத் தாவரத்தின் தண்டு என்று சுலபமாகக் கூறலாம். கேம்பியத்தினின்றும் தோன்றும் செல்கள் ஆண்டு முழுவதும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. வசந்த காலத்தில் அதிகமாகவும் இலையுதிர் காலத்தில் குறைவாகவுமுள்ள ஓராண்டுக் கட்டையை ஆண்டு வளர்ச்சி வட்டம் (annual growth ring) என்பர். கட்டையிலும் ரெசின் செல்களுள்ளன. தண்டின் குறக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில், கதிர்த் திசுக்கள் பெரும்பாலும் ஓரிழையில் கிடைநிலை நீள்வெட்டுத் தோற்றத்திலுள்ளன. ஆரநீள் வெட்டுத் தோற்றம் (படங்கள் 32-1—3-23). இத் தோற்றத்தில், செங்குத்துத் திசுக்களும் கதிர்த் திசுக்களும் நீளவாட்டத்தில் வெட்டப்பட்டுள்ளன. ஆனால், முன்னையது தண்டின் நீளவாக்கிலும் பின்னைய திசு கிடைநிலை நீளவாக்கிலும் நீண்டுள்ளன.

செங்குத்து டிரக்கீடுகளின் ஆர உறைகளின்மீது வட்ட வடிவமுள்ள வரைபட்ட குழிகள் ஒரடுக்கில் அமைந்துள்ளன. இக் குழிகளினிடையே சானியோ தடிப்புகள் (bars of Sanio) உள்ளதென

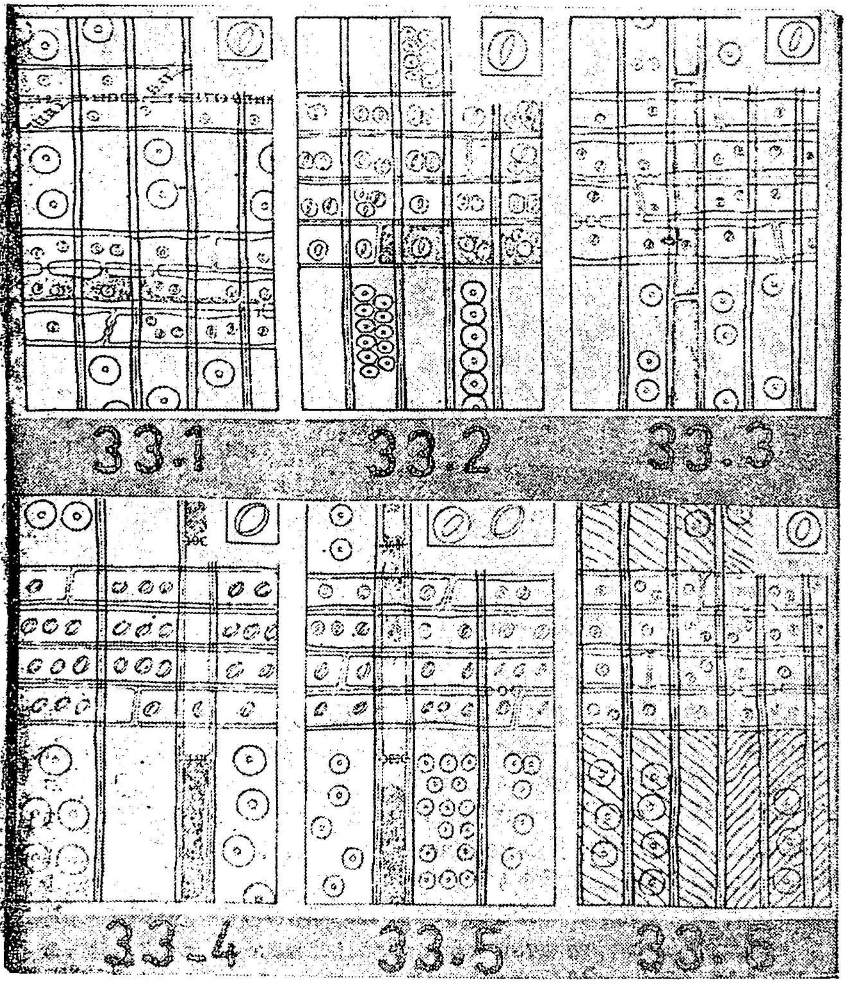


32-1 32-2 32-3

படங்கள் 32-1, 32-3. தண்டின் ஆரநீள் வெட்டுத் தோற்றங்கள்:
32-1. பைன்ஸ் சில்வேஸ்ட்ரிஸ்; 32-2. பை. பாலுஸ்ட்ரிஸ்;
32-3. பை. ஸ்ட்ரோபஸ்.

பை. சில்வெஸ்ட்ரிஸில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. கதிர்த் திசுக்கள் பலவகை அமைப்பினையுடையன. ஒரே மாதிரித் திசுக்களையோ அல்லது ஒன்றுக்கும் அதிகமான திசு வகைகளையோ கொண்டுள்ளன. ஒரே மாதிரியான திசுக்களைக் கொண்டிருந்தால் ஒரு தரப்பட்ட கதிர்த்திசு (homogeneous ray) என்றும் மற்ற வகைகளைப் பலதரப்பட்ட கதிர்த்திசு (heterogeneous ray) என்றும் வழங்கப்படுகின்றன, பின்னைய கதிர்த்திசுபற்றி அறிய பை. ராக்ஸ்பர்கியை உதாரணமாகக் கொள்வோம். கதிரின்மேல் அடுக்கு, கீழ்அடுக்குகளிலுமாக 2, 3 அடுக்குகளில் கதிர் டிரக்கீடுகளுள்ளன. இவற்றின் சுவர்கள் பக்கக்கூர் பல்லுடனும் செங்குத்துச் சுவர்கள் சாய்ந்துமுள்ளன. செங்குத்துத் திசுவின் ஃப்ளோயத்தை ஒட்டிய கதிர்த்திசுவில் கதிர் டிரக்கீடுகளுக்குப் பதிலாக ஆல்புமென் (albumen) செல்களுள்ளன. கதிர்த்திசுவின் மத்தியப் பாகத்தில், தரசம் நிறைந்த, பாரன்கைமா செல்களுள்ளன. கதிர்த்திசு அமைப்பிலுள்ள வேறுபாடுகள்பற்றிய கருத்தை வலியுறுத்தவே பை. சில்வெஸ்ட்ரிஸ் (படம் 32-1), பை. பாலுஸ்ட்ரிஸ்

(படம் 32-2), பை. ஸ்ட்ரோபஸ் (படம் 32-3) ஆகியவற்றின் படங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



படங்கள் 33-1. 33-6. ஆரநீள் வெட்டுத் தோற்றங்கள் தொடர்ச்சி: கதிர்களின் அமைப்பும் கதிர் சந்திப்பிடத்தில் வரைகுழிகளையும் காட்டுதல்;
33-1. காமெசிப்பாரிஸ் (Chamaecyparis); 32-2 அராக்கேரியா;
33-3. போடோகார்ப்பஸ் சில்லினஸ் (Podocarpus chilinus);
33-4. செகோயா; 33-5. டேக்ஸோடியம்; 33-6. டேக்ஸஸ்.

கதிர்த் திசுவிலுள்ள ரெசின் குழாய்களும் செங்குத்து ரெசின் குழாய்களும் ஒன்றோடொன்று தொடர்புகொண்டிருக்கலாம்.

கதிர்த்திசுவின் பகுதியும் செங்குத்து டிரக்கீடுகளின் பகுதியும் ஒன்றையொன்று சந்திக்கும் பகுதிக்குக் கதிர் சந்திப்பிடம் (ray field) அல்லது குறுக்குச் சந்திப்பிடம் (cross field area) என்று பெயர். இப் பகுதியின் அமைப்பை மையமாகக் கொண்டு கோனிஃபெரேல்ஸிற்கு வகைபாடுகள் கண்டோருமுண்டு. இதன் பல்வேறு அமைப்பினையும் வரைகுழிகளையும் தெளிவாகப் படங்களின் (33-1—33-6) மூலம் காட்டலாம். பைனஸின் இப் பகுதியில் ஒரு பெரிய அல்லது 2, 3 சிறிய சாதாரணக் குழிகளேயுள்ளன.

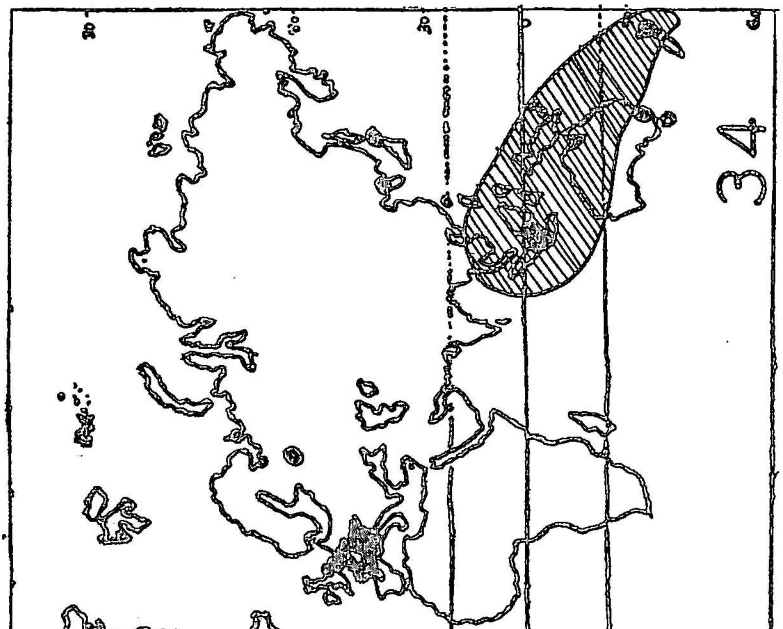
வட்டத் தொடுகோங்கு நீள்வெட்டுத் தோற்றம் : இவ்வெட்டுத் தோற்றத்தில் கதிர்த்திசு குறுக்கு வெட்டாயுள்ளது. கிடைமட்டவாக்கிலும் அகல்வாட்டத்திலும் கதிர்த்திசு எத்தனைச் செல்களாலானது என்று அறிய இவ் வெட்டுத் தோற்றம் அத்தியாவசியமாகும்.

பிக்னோக்ஸைலிக் அமைப்பினைக் கொண்ட பைனஸில் ஓரடுக்குக் கதிர்களையே எதிர்பார்க்கலாம். ஆயினும், பல அடுக்குக் கதிர்கள் இல்லாமலில்லை. இந்தியாவிலுள்ள பைனஸின் சிற்றினங்களில் 1–12-செல் உயரத்தினையுடைய ஓரடுக்குக் கதிர்களுள்ளன. பை. ராக்ஸ்பர்கியையில் 20-செல் உயரமுள்ளது. பல அடுக்குக் கதிர்களின் உயரம் 15 செல்களுக்கு மேலில்லை.

இவ் வெட்டுத் தோற்றத்தில், செங்குத்து டிரக்கீடுகளின் தொடுவரை சாய்ந்த சுவர்களிலுள்ள வரைபட்ட குழிகளின் தோற்றம் அமைந்துள்ள முறைபற்றி அறியலாம்.

டேக்ஸோடியேசியே : இக் குடும்பத்தின் தாவரங்கள் சிறிய மரங்களிலிருந்து மிகப்பெரிய கிளைத்த மரங்கள் வரையுள்ளன. திருகு அடுக்குமுறை அல்லது அபூர்வமாக எதிரடி முறையில் இலைகள் அமைந்துள்ளன. செதில் இலைகளோ அகன்ற இலைகளோ காணப்படலாம். மாஞேஷியஸ் வகையைச் சேர்ந்த இத் தாவரங்களில் சிறிய கூம்பு போன்ற அமைப்புகள் கூம்புகள் தோன்றுகின்றன.

குப்ரஸேசியே: அதிகப் பேரினங்களைக் கொண்ட இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த தாவரங்களை அழகுக்காகவும் பொருளாதாரச் சிறப்புகள் காரணமாகவும் வளர்க்கின்றனர். வட, தென் மண்டலங்களென்ற பாகுபாடின்றிச் சமமாகப் பரவியுள்ளன. இலைகளும் இன உறுப்புகளும் எதிர் அடுக்கு, 'வட்ட அடுக்கு ஆகிய முறைகளில் அமைந்துள்ளன. போடோகார்ப்பேசியே ஏழு பேரினங்களைக் கொண்டிருந்தாலும், அவை பரவியுள்ள இடங்கள் அமைப்புமுறையிலுள்ள வேறுபாடுகள் ஆகிய காரணங்களால்



படம் 34. அராக்கேரியேஸியே தாவரங்கள் பரவியிருத்தல் (ம-மறைந்தன; வா-வாழ்வன).

இக் குடும்பம் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை. தென் மண்டலத்தைச் சேர்ந்த இக் குடும்பத்தின் சில பேரினங்கள் வடக்கேயும் காணப் படுகின்றன.

ஆண் கூம்புகள் கூட்டமைப்பைக் கொண்டு கார்டெய் டேல்ஸைவிடப் பரிணும மட்டத்தின்கீழே உள்ளனவாகச் சில சிற்றினங்களிலுள்ளன. மற்றவற்றில் சாதாரண அமைப்புடன் மற்ற கூம்புத் தாவரங்களை ஒத்துள்ளன. சில சிற்றினங்களில் நன்கு அமைந்த பெண் கூம்புகளும், மற்றும் சிலவற்றில் நுனியி லுள்ள ஒரே சூல்மட்டும்தான் காணப்படுகின்றன. மகரந்தச் சேர்க்கைமுறை, ஆண் கேமெட்டோஃபைட், கருவளர்ச்சி ஆகிய வற்றில் சிற்றினங்களிடையே எவ்வளவு வேறுபாடுகள் காணப் படுகின்றன!

செ:.பலோடேக்ஸேசியே; செஃபலோடேக்ஸஸ் என்ற பேரி னத்தை மாத்திரமே கொண்ட இக் குடும்பம், புற அமைப்பில் டேக்ஸேல்ஸை ஒத்துள்ளது. கிளைகள் எதிரெதிராகவோ, வட்ட வடிவிலோ அமைந்திருந்தாலும், இலைகள் திருகு முறையிலுள் ளன. டயோஷியஸ் வகையில் இன உறுப்புகளுள்ளன.

அராக்கேரியேசியே: காலத்தால் பழமையான குடும்பமாகும். இதன் தொல்லுயிர்த் தாவரங்கள் டிரையாஸிக் காலத்திலேயே காணப்பட்டனவெனக் குறிப்புகளுள்ளன. அக் காலத்தில் வட தென்மண்டலங்களில் பரவியிருந்த இக் குடும்பம், இன்று தென் மண்டலத்தில் மாத்திரம் இரு பேரினங்களுடன் காணப்படு கின்றன (படம் 34). அகாத்திஸ் (*Agathis*) என்ற பேரினத்தில் இருபது சிற்றினங்களும் அராக்கேரியாவில் (*Araucaria*) (படங்கள் 35, 36, 37, 38) பதினெட்டுச் சிற்றினங்களுமுள்ளன. பின்னையது டயோஷியஸ்ஸிற்கும் முன்னையது மானேஷியஸ் முறைக்கும் உதாரணங்களாக விளங்குகின்றன.

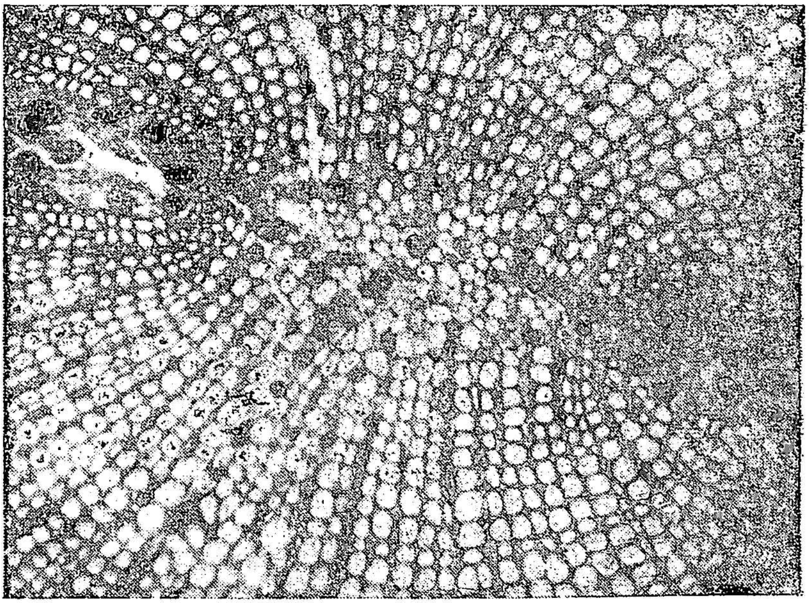
இப் பசுந்தாவரங்களின் இலைகள் (படம் 35), உருவ அளவில் வேறுபட்டுள்ளன. அராக்கேரியா பிட்வில்லை (*Araucaria bidwillii*) போன்றவற்றில் 1·5 செ.மி அகலமுள்ள இலைகளுள்ளன. தண்டின்மீது இலைகள் சுருள் அடுக்கில் அமைந்துள்ளன. அராக் கேரியா எக்செல்ஸா (*Araucaria excelsa*) என்ற சிற்றினத்தின் கிளைகளைக் கிறிஸ்துமஸ் பண்டிகையில் வைத்துக் கொண்டாடுகின் றனர். அது 'கிறிஸ்துமஸ் மரம்' என்று பொதுவாக வழங்கப் படுகிறது. அ. இம்பிரிகேட்டா (*A. imbricata*) என்ற தாவரத்தை அதன் கிளைகள் வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையை மனத்திற் கொண்டு, 'குரங்கின் புதிர்' (Monkey's puzzle) என்று வழங்குவர். இக் குடும்பத்தின் பேரினத்தின் பெயரை முதல் எழுத்தால் குறிப்

பிடும் பொழுது கவனமாக இருத்தல்வேண்டும். ஏனெனில், இரண்டு பேரினங்களும் அதே எழுத்துடனுள்ளன.

படம் 35. அராக்கேரியா பிட்வில்லை இலைகளின் அமைப்பும் ஆண் கூம்பும்.

இத் தாவரங்களின் கிளைகள் குறிப்பிட்ட பாணியில் அமைந்துள்ளன. பிரதான தண்டின்மீது ஐந்து முதல் பத்துக் கிளைகள் வட்ட அடுக்கில் அமைந்திருக்கும். வெவ்வேறு உயரங்களில் இதே முறையில் கிளைகளுள்ளன.

வேர்கள், ஒரே முறையில் இக் கணத்தின் பேரினங்களில் அமைந்துள்ளமையைக் காணலாம் (படம் 36). நாற்றுகளில் ஆணி வேர் காணப்பட்டாலும் சீக்கிரமே அழிந்துவிடுகிறது. அதனின்றும் பக்கவேர்கள் தோன்றுகின்றன. இங்கும் வேர்களுடன் பூஞ்சைகளின் தொடர்பிருந்தாலும் அதிக அளவிலில்லை. கிளைகளிலோ, இலைகளிலோ இரு உருவத்தோற்றமில்லை.

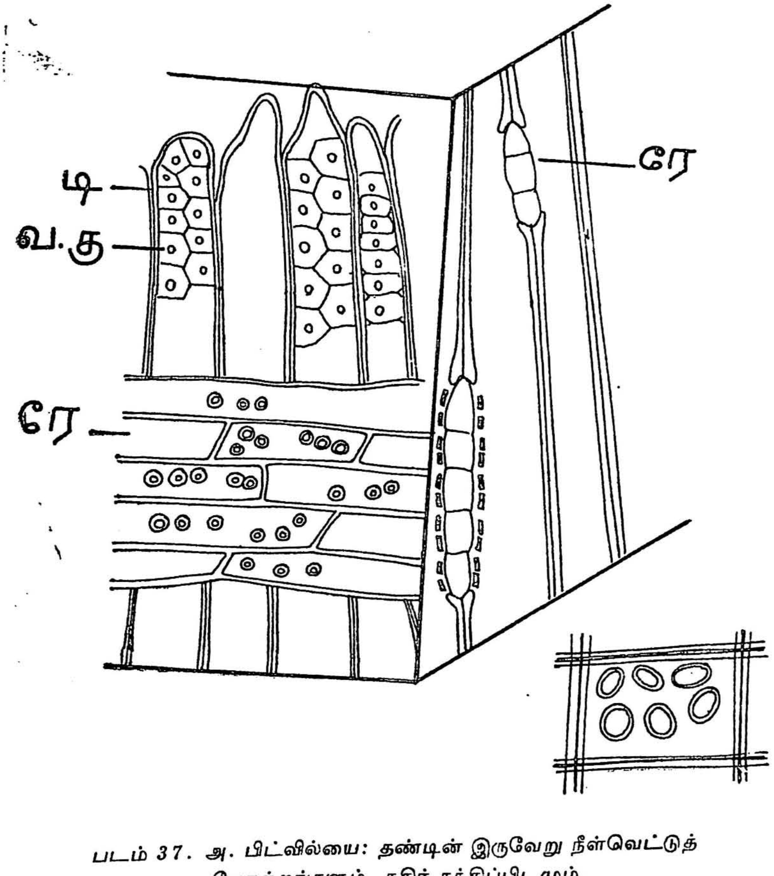


படம் 36. அ. எக்செல்ஸா: வேரின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

(அ) தண்டின் குறுக்கு வளர்ச்சி: அராக்கேரியா எக்செல்ஸா, அ. பிட்வில்யை ஆகியவற்றை மனத்திற்கொண்டு கட்டையின் அமைப்பைக் காண்போம். வசந்தகால, இலையுதிர்காலக் கட்டைகளுக்கிடையே அமைப்பில் வித்தியாசங்களில்லாமையால், ஆண்டு வட்டங்கள் தெளிவுறத் தெரியமாட்டா. ஆண்டின் இறுதியில் தோன்றும் கட்டைகளில் தடித்த சுவர்களிருப்பதால், ஆண்டு வட்டங்களை வரையறுக்க இயலுகிறது. செங்குத்து டிரக்கீடுகளின் செல்கள் நீள்வட்ட அல்லது வட்ட வடிவிலேயே யுள்ளன. சிற்சில சமயங்களில் கோணத்தின் உருவாகவும் இருக்கக்கூடும். கட்டையில் சைலம் பாரன்கைமா, ரெசின் குழாய்கள் ஆகியவை இல்லை.

நீளவாக்கில் அமைந்துள்ள கதிர்ச்செல்கள் ஒரே வரிசையிலுள்ளன. அச் செல் சுவர்கள் சமதளமானதாகக் குழிகளின்றி உள்ளன.

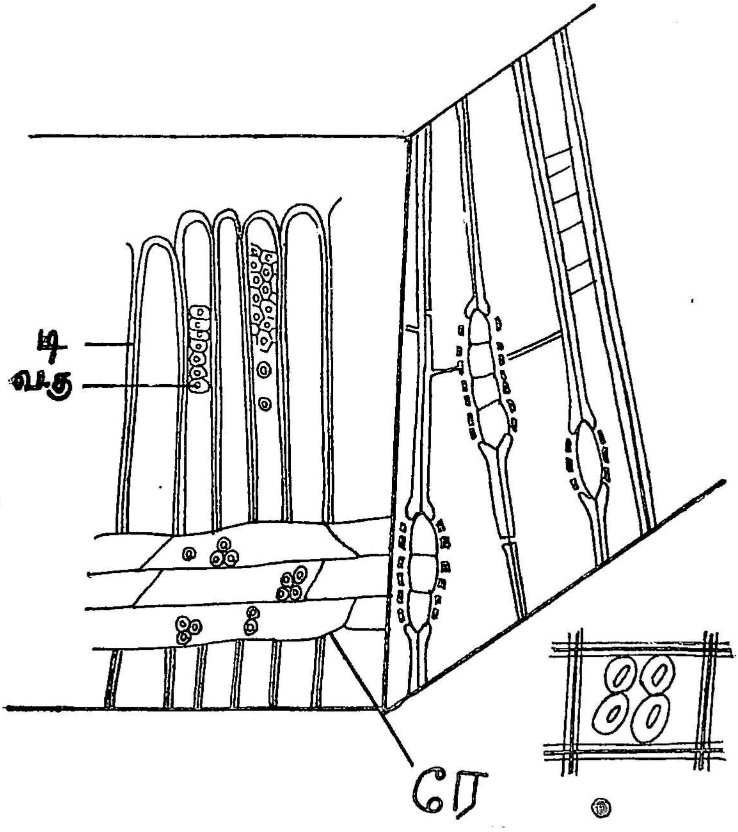
ஆரநீள் வெட்டுத் தோற்றம்: செங்குத்து டிரக்கீடுகளில் வரை குழிகளின் அமைப்பு இக் குடும்பத்திற்கே தனிச் சிறப்பு வாய்ந்ததாகும். கோணத்தின் உருவாக மாற்றியமைந்த வரைகுழிகள் இரண்டு, மூன்று வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. அராக்கேரியா எக்செல்ஸாவில் ஓரடுக்கிலோ அல்லது அதிகமாகவோ வரை



படம் 37. அ. பிட்வில்லை: தண்டின் இருவேறு நீள்வெட்டுத் தோற்றங்களும், கதிர் சந்திப்பிடமும்.

குழிகள் அமைந்துள்ளன. சில வரைகுழிகள் வட்ட வடிவிலும் மற்றும் சில கோண வடிவிலும் மாற்றியமைந்துள்ளன.

கதிர்ச்செல்கள் பாரன்கைமா செல்களாலானவை. எனவே, ஒரு தரப்பட்ட கதிராகும். அதன் எல்லாச் சுவர்களும் தடிப்பின்றியுள்ளன. குறுக்குச் சந்திப்பிடத்தில் ஒன்று முதல் நான்கு வரை குழிகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் குழித்துவாரம் சாய்ந்தோ, நேராகச் சிறிது நீள் வட்டத்திலோ உள்ளன. ஆனால், அ. பிட்வில்லையியில் குழித்துவாரம் குழியின் வெளிப்பரப்புவரை பரந்துள்ளது.



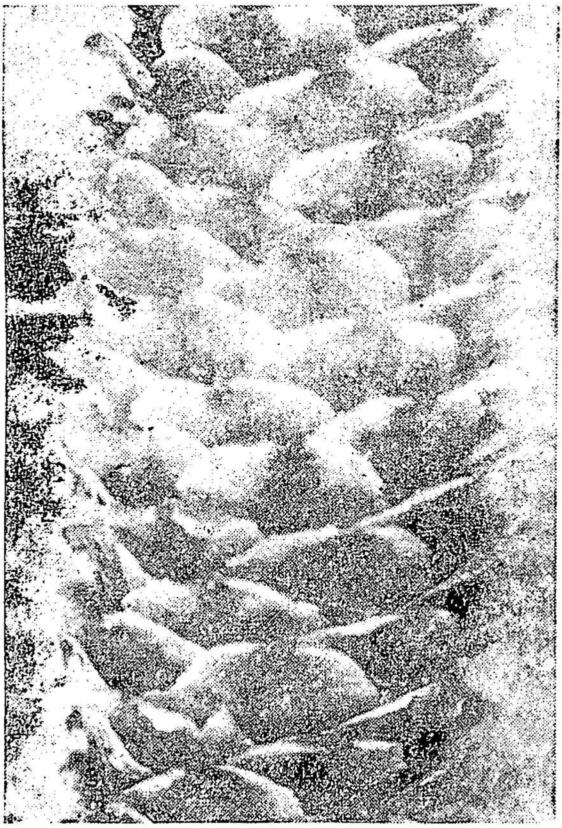
படம் 38. அ. எக்செல்ஸா (படம் 36 போலவே):
(படங்கள் 36, 37-ல்: ரே–கதிர்; டி-நேர் டிரக்கிடு; வ. கு-வரைகுழிகள்).

வட்டத்தொடுகோட்டு நீள் வெட்டுத் தோற்றம்: இங்கும் செங்குத்துக் கோட்டிலமைந்துள்ள செங்குத்து டிரக்கீடுகளின் சுவர்கள் சமதளமாகக் குழிகளின்றியுள்ளன. வெகு அபூர்வமாக ஓரிரு வரைகுழிகள் காணப்படுவதுமுண்டு.

கதிர்ச் செல்களின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தை இங்குத் தான் காண்கிறோம். பீப்பாய் போன்ற அமைப்புள்ள இச் செல்கள் ஒன்றுமுதல் நான்கு வரை, ஓரடுக்கில் அமைந்துள்ளன (படங்கள் 37, 38).

8–4 கருவியல்

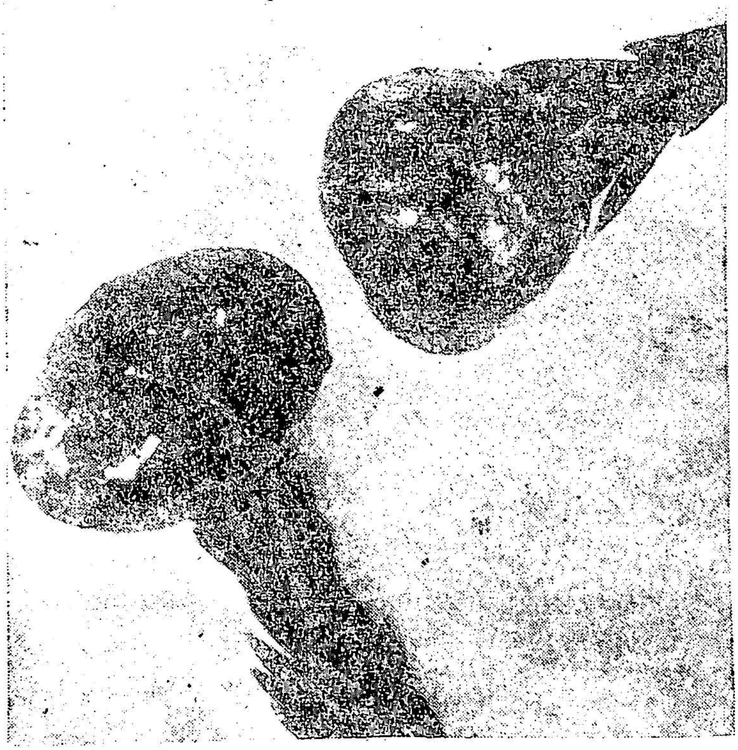
அ. பெண் கூம்பு முதல் பெண் கேமெட்டோஃபைட்வரை : ஓரிரு பெண் கூம்புகளை (படங்கள் 39, 40, 41) விவரித்து எல்லாக்



படம் 39. அபீஸ் (Abies) பெண் கூம்பு.

குடும்பங்களிலுமுள்ள அமைப்புமுறைகளையும் சுருக்கமாகக் காண்போம். பைனஸில் நெடுங்கிளையே பெண் கூம்பிற்கு இடமளிக்கிறது. ஓர் அச்சின்மீது திருகு அடுக்கில் செதில் இலைகள் அமைந்துள்ளன. அதன் கோணத்திலிருந்து கிளைகள் தோன்றுகின்றன. இக் கிளைகளே கூம்புகளாக வளர்கின்றன. இக் கிளைகளின்மீது செதில்

இலைகளும் சூல் தாங்கிச் செதில் இலைகளும் (Ovuliferous scale) அமைந்துள்ளன. தொல்லுயிர்த் தாவரங்களின் கூம்புகளில் சூல் தாங்கிச் செதில் இலைகளின் அடிப்பாகத்தில் மலட்டு இணைப் பாகங்கள், இலைகள் போன்ற அமைப்பினைக் கொண்டிருந்தன. இது கொஞ்சம் கொஞ்சமாக மறைந்து, கிளைத்துக் காணப்படும் மெகாஸ்போரிலைகளும் குறைந்து ஓரிரு சூல்களே கொண்ட



படம் 40. ஜூனிப்பெரஸ் – பெண் கூம்பு.

அமைப்பினைக் காண்கிறோம். எனவே, கூம்பின் அச்சை முதலாம் இனப்பெருக்குத் தன்மையுள்ள தண்டெனலாம். அதன்மீது செதில் இலைகள் அமைந்துள்ளன. செதில் இலைகளின் கோணத்தி லிருந்து இரண்டாம் இனப்பெருக்குத் தன்மையுள்ள தண்டுகள் தோன்றுகின்றன. இதன்மீது மலட்டு இணைப்பாகங்களும் சூல்க ளுடனுள்ள மெகாஸ்போரிலைகளும் கொண்ட கூம்புக் கூட்டுச் செதில் அமைப்பு (cone scale Complex) உள்ளது. ஃப்ளோரின் கொடுத்த இவ் விளக்கம் தற்பொழுதுள்ள விளக்கங்களுள் சிறந்த தெனவும், ஏறத்தாழச் சரியானதெனவும் எடுத்துக்கொள்ளப்

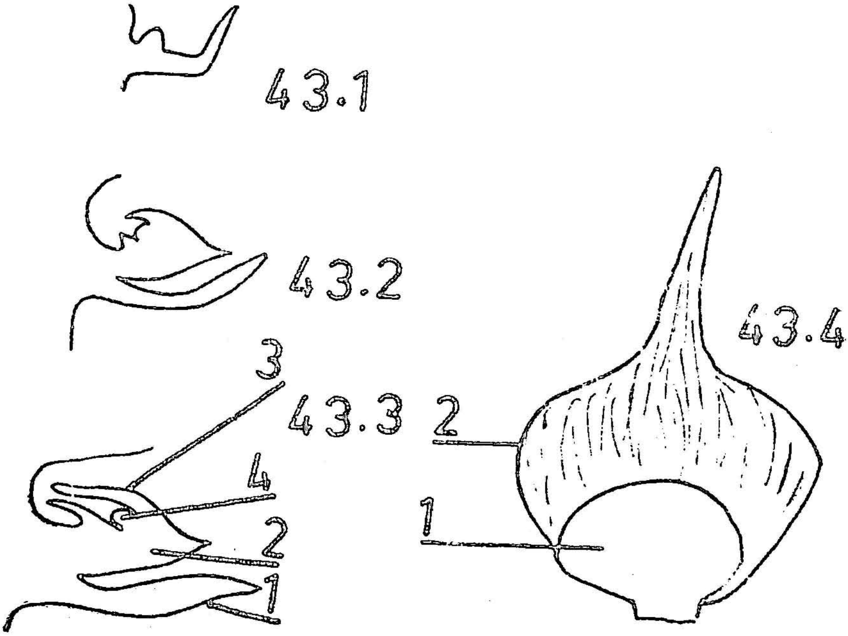
படுவதால், மற்ற விளக்கங்களைச் சரித்திர முக்கியத்துவம் கொண்டனவென ஒதுக்கிவிட்டோம். படிப்படியாக இவ்வமைப்பில் ஏற்பட்ட எளிமை, மெகாஸ்பாரோன்ஜியத்தைச் சூழ்ந்துள்ள உறைகளின் தன்மை, அவை நியூசெல்லஸுடன் கொண்ட

படம் 41. போடோகார்ப்பஸ்—பெண் கூம்பு.

உறவு என்ன என்பதை மனத்திற்கொண்டு கோனிஃபெரேல்ஸ் பற்றிச் சுருக்கமாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

பைனேசியே குடும்பத்தில் அமைந்துள்ளமை போன்ற கூம்பு அமைப்புத் (படம் 42) தெள்ளத்தெளிவாக மற்ற குடும்பங்களில் தெரியாமைக்கு: அவற்றின் மாறுபட்ட உருவ அமைப்பு, அல்லது எளிதாக்கமே காரணமாகும். ஒரு கூம்பில் பல சூல்களிலிருந்து ஒரே சூல்கொண்ட கூம்புவரை கோனிஃபெரேல்ஸில் காணலாம். பைனேசியேவிலுள்ள கூம்பில், சூல்தாங்கிச் செதில் இலையின்மீது இரண்டு பின்னோக்கி வளைந்துள்ள சூல்கள் அமைந்துள்ளன. ஒரே

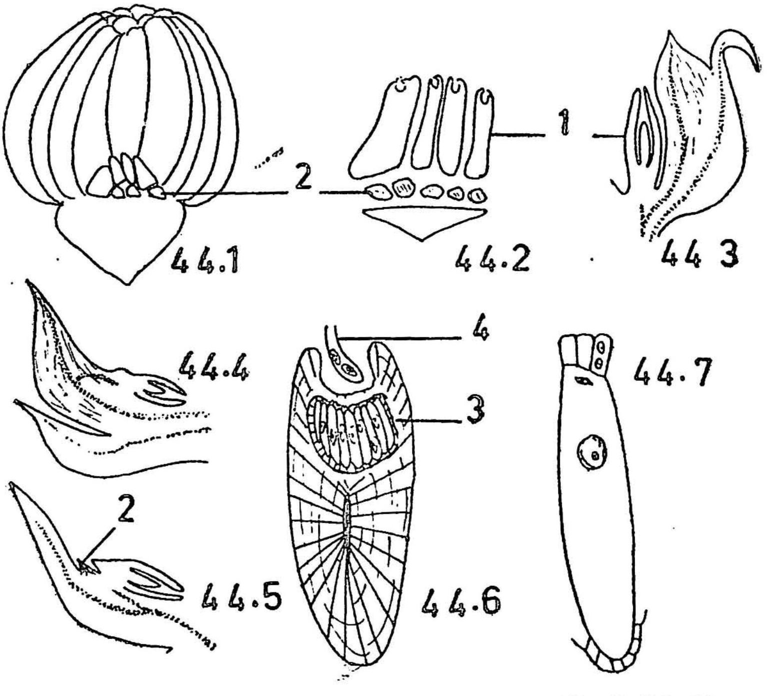
படம் 42. பைன்ஸ்: பெண் கூம்பு மேலிருந்து நோக்குதல்;
(↓ — விதையின் சூலடி நீட்சி).



படங்கள் 43-1–43-4. பைன்ஸ்: சூல் தாங்கிச் செதில் இலையும் சூலும் தோன்றும்முறை (1-செதில் இலை; 2-சூல் தாங்கிச் செதில் இலை, 3-சூலுறை; 4-நியூசெல்லஸ்).

சூலுறை, நியூசெல்லஸிலிருந்து இணையாமலுள்ளது. சூலுறை இரண்டு எதிரெதிரான வளர் இளம் பகுதிகளினின்றும் தோன்றி வளரும்பொழுது ஒன்ருக இணைகின்றன (படங்கள் 43-1 – 43-4).

டேக்ஸோடியேசியேவின் சூல் தாங்கிச் செதில் இலை, செதில் இலை ஆகியன ஒருங்கிணைந்துள்ளன (படங்கள் 44-1 – 44-7).



படங்கள் 44-1–44-7. டேக்ஸோடியேசியே: சூல் தாங்கிச் செதில் இலை, செதில் இலை, சூல் ஆகியவற்றிற்கிடையேயான உறவு.
44-1–44-3.–கிரிப்டோமீரியா ஜப்பானிக்கா; 44-4. சியாடோபிட்டிஸ்
44–5' கன்னிங்ஹாமியா; 44-6. டேக்ஸோடியேசியே பெண் கேமெட்டோஃபைட்;
44-7 ஆர்க்கிகோனியம்;
(1-சூலுறை, 2–சூல்தாங்கிச் செதில் இலை, 3–ஆர்க்கிகோனிய பல்கூட்டுத் தொகுதி; 4-மகரந்தக் குழாய்).

மேலும் இக் குடும்பத்தின் பேரினங்களினிடையே பல வேறுபாடுகளைக் காணலாம். கிரிப்டோமீரியாவின் செதில் கோணத்திலிருந்து நான்கு அல்லது ஐந்து சூல்களும் அதே எண்ணிக்கையில் சூல் தாங்கிச் செதில் இலைகளும் உள்ளமை தெரியும். இவ் வகையமைப்புக் கோனிஃபெரேல்ஸின் தொல்லுயிர்த் தாவரக்குடும்பங்களைச் சேர்ந்த சில பேரினங்களை நினைவுறுத்துவதாக உள்ளது. மேலும், ஒவ்வொரு சூல் தாங்கிச் செதில் இலைமீதுள்ள சூல்கள்,

அவை அமைந்துள்ள விதம் வேறுபடுகின்றனவென்பதைக் கீழுள்ள அட்டவணை 6 காட்டுகிறது.

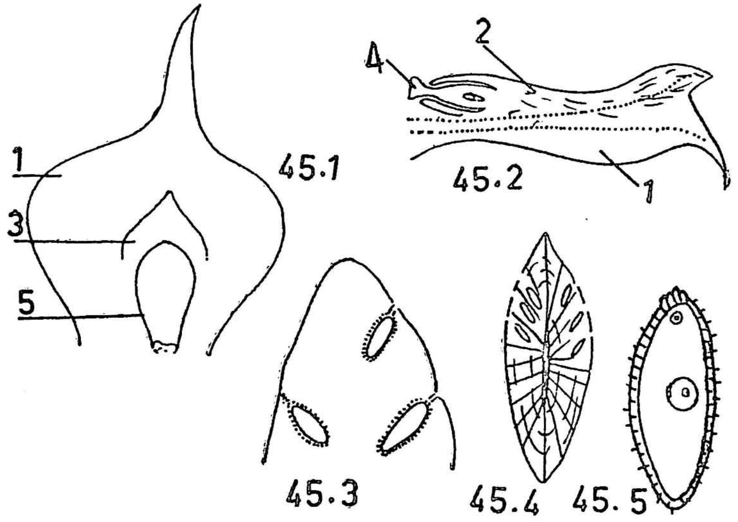
அட்டவணை - 6

பேரினம்	ஒவ்வொரு சூல் தாங்கிச் செதிலின் மீதுள்ள சூல்கள்	சூல் அமைந்துள்ள விதம்
சியாடோபிட்டிஸ் (*Sciadoptiys*)	5 – 9	தலைகீழாக
செகோயா (*Sequoia*)	5 – 7	தலைகீழாக
கிரிப்டோமீரியா (*Cryptomeria*)	5	நேராக
ஆத்ரோடேக்ஸிஸ் (*Athrotexis*)	3 – 6	தலைகீழாக
டேக்ஸோடியம் (*Taxodium*)	2 – 3	நேராக

ஆயினும் ஒரே சூலுறை கொண்டிருப்பதிலும், நியூசெல்லஸி னின்றும் அது தனித்திருப்பதிலும் பேரினங்களிடையே ஒற்றுமை யுள்ளது.

அராக்கேரியேசியேவிலும் சூல் தாங்கிச் செதில் இலைகளும் செதில் இலைகளும் ஒருங்கிணைந்துள்ளன. அகாத்திஸ் பேரினத்தில் சூலின்மீது ஒரு திரைபோன்ற திசு வளர்ந்துள்ளது. மேலும் சூல் தாங்கிச் செதில் இலை, ஒரு லிக்யூல் (ligule) போன்று குறைந்து, சில சிற்றினங்களிலுள்ளன. நியூசெல்லஸ் மைக்ரோபைல் வழியே துருத்திக்கொண்டிருப்பதும் இக் குடும்பத்தின் குணுதி சயமாகும் (படங்கள் (45-1-4!-5). சூல்கள் அச்சு நோக்கிச் சிறிது சாய்ந்து அமைந்துள்ளன. ஆனால், இதேபோலச் செதில்கள் இணைந்து காணப்படுகின்ற குப்ரஸேசியேவின் சூல்கள் செங்குத்தாகப் பொருந்தியுள்ளன. குப்ரஸெஸ்ஸின் செதில்களும் அச்சும் இணைந் துள்ளன. ஜூனிபெரஸின் கூம்பு ஒரு பெர்ரி போன்றுள்ளது. அவற்றில் ஓரிரண்டு சூல்களேயுள்ளன (படங்கள் 46-1 – 46-3). போடோகார்ப் பேசியேவிலும் பல வேறுபாடுகளைக் காணலாம் (படங்கள் 47-1–47-7). சூல் தாங்கிச்செதில் இலை, செதில் இலைகள் ஆகியவற்றைத் தனித்தனியாகத் காண இயலாது. மேலும்

எப்பிமேஷியம் (epimatium), ஏரில் (aril) போன்ற புதிய உறுப்பு களையும் காணலாம். அராக்கேரியாவைப் போல இக் குடும்பத்தின் சில பேரினங்களில் நியூசெல்லஸ் மைக்ரோபைல் வயேழி துருத்திக்



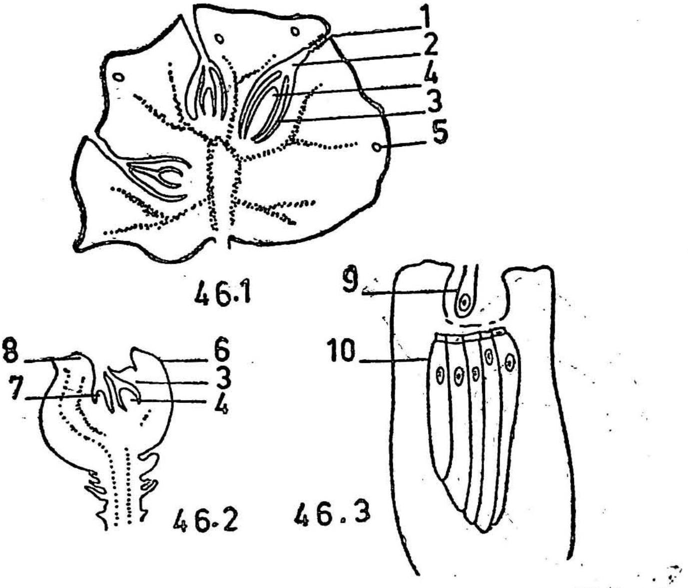
படங்கள் 45-1–45-5 அராக்கேரியேசியே:
45-1 கூம்புக் கூட்டுச்செதிலின் முழுத்தோற்றம்; 45-2 நீள் வெட்டுத் தோற்றம்;
45–3, 45-4 பெண் கேமெட்டோஃபைட்; 45-5 ஆர்க்கிகோனியம்;
(1. செதில் இலை; 2. சூல்தாங்கிச் செதில் இலை; 3. லிக்யூல்;
4. நியூ செல்லஸ்; 5.சூல்).

கொண்டிருக்கும். பல சூல்கள்கொண்ட கூம்பிலிருந்து ஒரு சூல் மாத்திரமேயுள்ள அமைப்பிற்கும் இடமுண்டு. நியூ-செல்லஸும் சூலுறையும் வெவ்வேறு அளவில் இணைந்தும் காணப்படுகின்றன. செஃபலோடேக்ஸேசியே குடும்பத்தில் கூம்பின் அச்சு சதைப் பற்றுள்ளது. ஒவ்வொரு செதிலின்மீதும் இரண்டு செங்குத்தாக அமைந்துள்ள சூல்களுள்ளன; வேறு செதில்களிலில்லை. இவ்வகை அமைப்பினைக் கோனிஃபெரேல்ஸின் தொல்லுயிர்த் தாவரங் களில் காணலாம்.

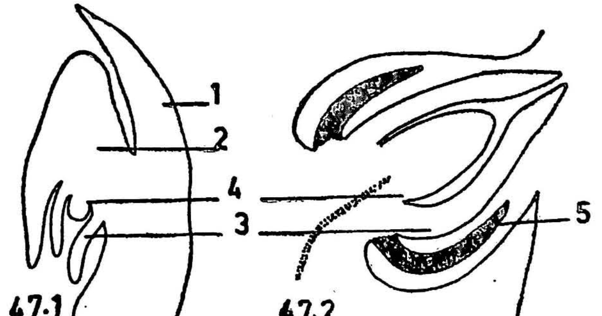
மேலே கூறிய குறிப்புகளிலிருந்து சூலின் அமைப்பிலுள்ள ஒற்றுமையைக் காணலாம்: ஒரே சூலுறை இரண்டு எதிரெதிரான வளர் இளம்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது.

பெண் கேமெட்டோஃபைட்டின் தோற்றம் ஒரே முறை யைக் கடைபிடிக்கிறது. ஹைப்போடெர்மிஸிலிருந்து தோன்றும் ஆர்க்கிஸ்போரியல் செல்—பெரைட்டல் செல்லைத் தோற்றுவித்த பின்னரோ, இல்லாமலோ—மெகாஸ்போர் தாய் செல்லாகப் பணி

யாற்றுகிறது. மயாஸிஸ் பகுப்படைந்த பின்னர், மாஞேஸ்போரிக் முறையில் சூலடி நோக்கிய ஸ்போர், பெண் கேமெட்டோ ஃபைட்டின் முதல் :செல்லாகிறது. இதைச் சுற்றியுள்ள நியூ

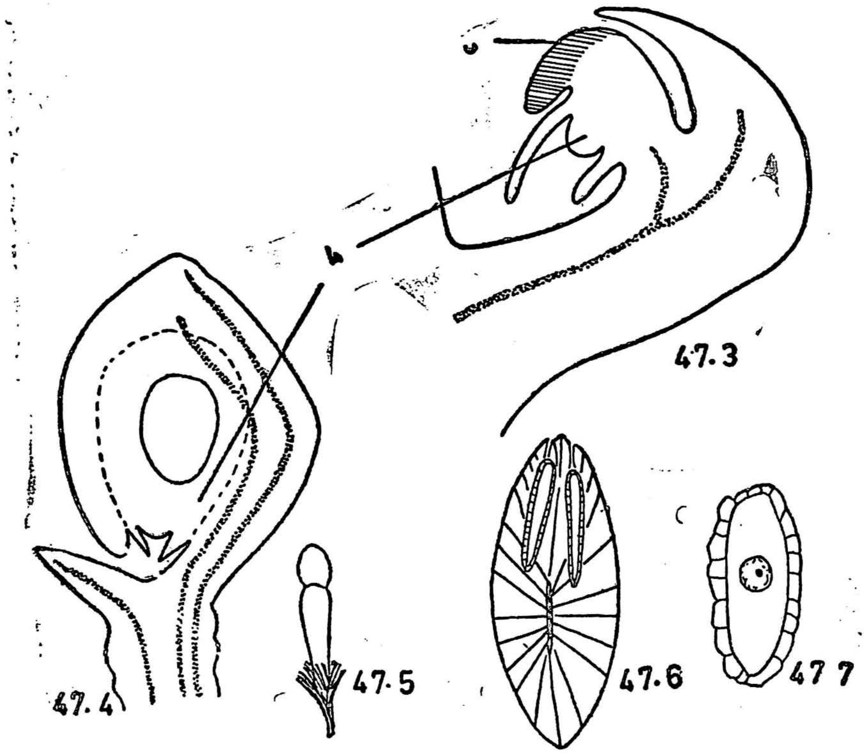


படங்கள் 46-1–46-3. குப்ரஸேசியே: 46-1, குப்ரஸஸ்; 46-2, ஜுனிப்பெரஸ்; 46–3. பெண் கேமெட்டோஃபைட்;
(1.ஆண் கேமெட்டோஃபைட் செல்லும் துவாரம் மூடப்படுதல்;
2, மைக்ரோபைல் அருகில்; 3. சூலுறை; 4. நியூசெல்லஸ்;
5. ரெசின் குழாய்; 6. செதில் இலை; 7. சூல்; 8. சூல் தாங்கிச் செதில் இலை;
9. மகரந்தக் குழாய்; 10. ஆர்க்கிகோனியப் பல்கூட்டுத்தொகுதி).



படங்கள் 47–1, 47–2. போடோகார்ப்பேசியே: 47–1. டேக்ரீடியம்: 47-2. ஃபில்லோகிளாடஸ்.

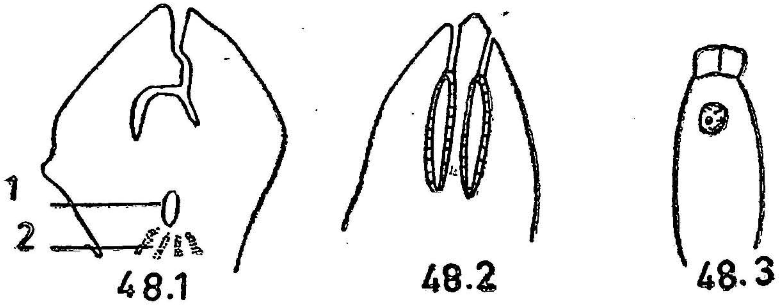
செல்லஸ் திசு ஊட்டந்தரும் அடுக்கைத் தோற்றுவிக்கிறது. பல நியூகிளியார் பகுப்படைந்த பின்னர், செல் சுவர்கள் தோன்றி, கேமெட்டோஃபைட் திசு தோன்றுகிறது. மைக்ரோபைல் நோக்கி யுள்ள கேமெட்டோஃபைட் திசுவில் ஆர்க்கிகோனியங்கள்



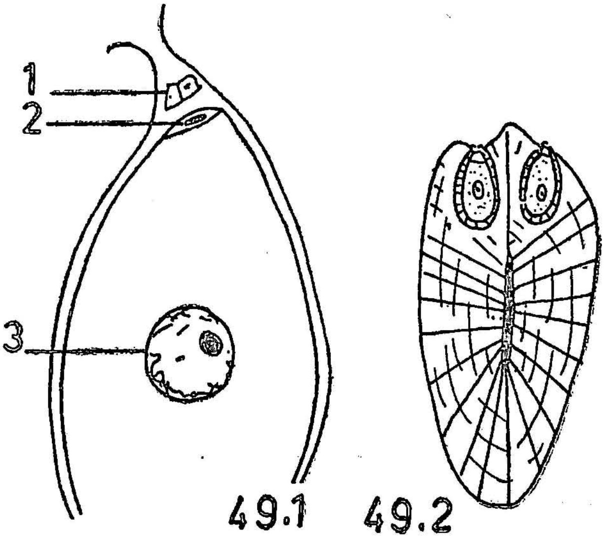
படம் 47–3. மைக்ரோகேக்ரிஸ்; 47-4, 47-5. போடோகார்ப்பஸ் ஸ்பைகேட்டஸ்; 47-6. பெண் கேமெட்டோஃபைட்; 47-7. ஆர்க்கிகோனியம்;
(1. செதில் இலை; 2. சூல் தாங்கிச் செதில் இலை; 3. சூலுறை; 4, நியூசெல்லஸ்; 5. ஏரில்; 6. எப்பிமேஷியம்),

தோன்றுகின்றன. இவற்றைச் சுற்றியுள்ள கேமெட்டோஃபைட் திசு, வட்ட வடிவில் சிறிது உயர்ந்து, ஆர்க்கிகோனிய அறை தோன்றுகிறது. ஆர்க்கிகோனிய அமைப்பில் மிக்க எளிமையைக் காணலாம். முட்டைச் செல், வென்ட்ரல் குழல் செல், இரண்டு அல்லது நான்கு கழுத்துச் செல்கள் கொண்டதே ஆர்க்கிகோனிய மாகும் (படங்கள் 48-1-8-3, 49-1, 49-2). ஆனல் டேக்ஸோடியம் (*Taxodium*) போன்றவற்றில் பதினறு கழுத்துச் செல்கள்வரை காணலாம். டேக்ஸோடியேசியே, குப்ரஸேசியே போன்ற குடும்பங்களில் ஒரு சூலிலுள்ள ஆர்க்கோனியங்கள் அனைத்தும்

ஓர் அடுக்குச் செல்களால் சூழப்பட்டுள்ளன. இதையே ஆர்க்கி கோனியப் பல்கூட்டுத்தொகுதி (Archegonial complex) என்று வழங்குவர்.



படங்கள் 48-1–48-3. செஃபலோடேக்ஸேசியே: 48-1. சூலின் நீள் வெட்டுத்தோற்றம்; 48-2. பெண் கேமெட்டோஃபைட்; 48-3. ஆர்க்கிகோனியம்.
(1. பெண்கேமெட்டோஃபைட்; 2. பேவ்மென்ட் திசு).

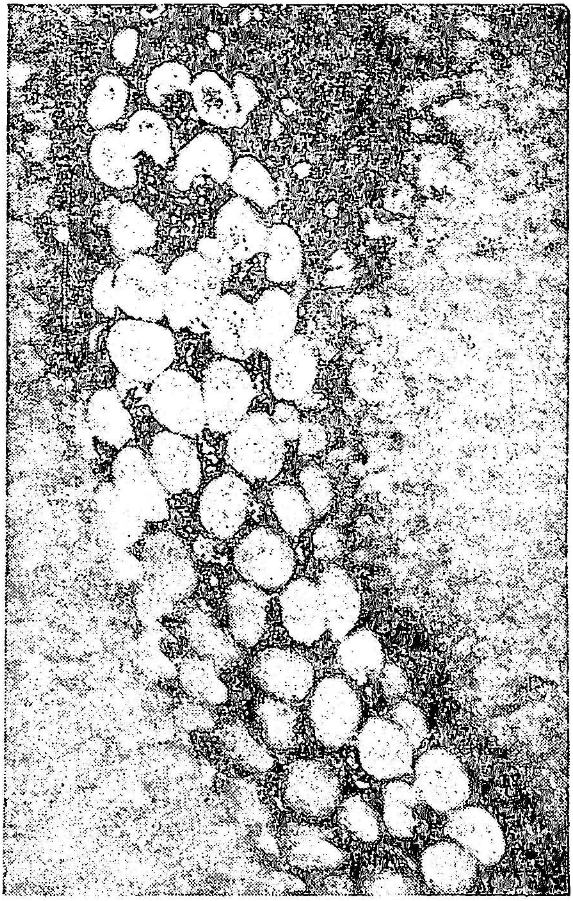


படங்கள் 49-1, 49-2. பைனேசியே: 49-1. ஆர்க்கிகோனியம்; 49-2. மேலேயுள்ளது பெண் கேமெட்டோஃபைட்டில்;
(1. கழுத்துச்செல்; 2. வென்ட்ரல் தழல் நியூகிளியஸ்; 3. முட்டை நியூகிளியஸ்).

(ஆ) ஆண் கூம்பு முதல் ஆண் கேமெட்டோஃபைட்வரை: பைனேசியே குடும்பத்தில் ஆண் கூம்புகள் குறுங்கிளைகளின் மாறு

படம் 50. பைனஸ்: மைக்ரோஸ் போரிலேயின் நீள் வெட்டுத்தோற்றம்;
(1. ஸ்போரிலே; 2. ஸ்போரகக் சுவர்; 3. இரு காற்றுப்பைகள் (இறகுகள்) கொண்ட ஸ்போர்).

பாடேயாகும். ஒவ்வொரு கூம்பிலும் திருகு அடுக்கு முறையில் அமைந்துள்ள ஸ்போரிலேகளின் வெளி நுனி வெவ்வேறு வகையில் பேரினத்தைப் பொறுத்து அமைந்துள்ளன. ஸ்போரிலேயின் அபாக்ஸியல் பகுதியில் இரண்டு நீண்ட ஸ்போரகங்களுள்ளன. அவை நீள்வட்டத்தில் வெடித்து ஆண் கேமெட்டோஃபைட்கள் நான்கு செல் நிலையில் வெளிச்சிதறுகின்றன. ஒவ்வொரு மைக்ரோஸ்போரும் இரண்டு இறக்கை போன்ற காற்றுப்பைகளுடனுள்ளன (படம் 50).



படம் 51. போடோகார்ப்பஸ்—ஆண் கூம்பு.

டேக்ஸோடியேசியே குடும்பத்தின் ஆண் கூம்புகளில் ஸ்போரிலேகள் திருகுமுறையில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு ஸ்போரிலே

யிலும் அச்சை நோக்கி இரண்டு முதல் ஒன்பது ஸ்போரகங்கள் அமைந்துள்ளன. இதனின்றும் வரும் ஸ்போர்கள் காற்றுப்பைகளின்றியுள்ளன.

குப்ரஸேசியேவின் பேரினங்களின் ஆண் கூம்புகள் அளவில் சிறியன. ஸ்போரிலேகள் பெரும்பாலும் வட்டவடிவிலோ அல்லது எதிரடியாகவோ அமைந்துள்ளன. ஸ்போரிலேகளின் அபாக்ஸியல் பகுதியில் அச்சுக்கு அருகில் இரண்டு முதல் ஆறு உருளை வடிவான ஸ்போரகங்களுள்ளன. நியோகாலிடிராப்ஸிஸ் (*Neocaitropsis*) என்ற பேரினத்தில், அட்டாக்ஸியல் பகுதியில் ஸ்போரகங்களுள்ளன. இங்கும் காற்றுப்பைகளற்ற ஸ்போர்களே உற்பத்தியாகின்றன. மகரந்தச் சேர்க்கையில் நீர்த்துளி மிகத் தெளிவாகத் தெரியும்.

போடோகார்ப்பேசியே குடும்பத்தில் சில பேரினங்களின் ஆண் கூம்புகள் கூட்டுக் கூம்புகளாகவுள்ளன. அளவில் நீண்டுள்ள இவற்றின் (படம்-51) ஸ்போரிலேகளில் இரண்டு ஸ்போரகங்களே யுள்ளன. காற்றுப்பைகளற்ற சாக்ஸெகாத்தியா (*Saxegothaea*), நன்கு வளர்ச்சியுறாத காற்றுப்பைகள் கொண்ட ஃபில்லோகிளாடஸ் (*Phyllocladus*), இரண்டு பைகளுள்ள டாக்ரீடியம்(*Dacrydium*), மூன்று காற்றுப்பைகள் கொண்ட போடோகார்ப்பஸ் என்று ஸ்போர்களின் அமைப்பை வகைப்படுத்திக் காட்டலாம்,

ஒரே பேரினத்தைக் கொண்ட செஃபலோடேக்ஸேசியே குடும்பத்தின் ஆண் கூம்புகள் காலிஃபிளவர் போன்ற தோற்றத்தினைக் கொண்டுள்ளன. திருகு வடிவில் அமைந்துள்ள ஸ்போரிலேகளில் இரண்டு முதல் எட்டு ஸ்போரகங்கள் அமைந்துள்ளன. காற்றுப்பைகளற்ற ஸ்போர்கள் உற்பத்தியாகின்றன.

அராக்கேரியா, அகாத்திஸ் ஆகியவற்றில் ஆண் கூம்புகள் நீண்டு பருத்துக் காணப்படுகின்றன (படம் 35). ஸ்போரிலேயின் அபாக்ஸியல் பகுதியில் வெளிப்புறமிருந்து அச்சு நோக்கி நீண்டுள்ள ஐந்து முதல் பதினைந்து ஸ்போரகங்களுள்ளன. அவை வெடித்து ஆண் கேமெட்டோஃபைட் அல்லது ஸ்போர்கள் வெளிவரும்பொழுது பல செல்கள் கொண்டனவாகவுள்ளன.

கோனிஃபெரேல்ஸ்ஸின் மைக்ரோஸ்போரகங்கள் நீளவாட்டில் வெடித்து, ஸ்போர்கள் அல்லது ஆண் கேமெட்டோஃபைட் வெளிச்சிதறுகின்றன. அச் சமயத்தில், பேரினத்திற்கேற்றவாறு செல்களின் எண்ணிக்கையும் வேறுபடுகின்றன. சூல்களிலுள்ள மைக்ரோபைல் வழியே சென்று மகரந்த அறையை

அடைகின்றன. அங்குத் தொடர்ந்து பகுப்படைய தேவையான சூழ்நிலை இருப்பதால் வளர்ந்து ஒவ்வொரு கேமெட்டோ ஃபைட்டும் இரண்டு ஸ்பெர்ம்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவை இரண்டும் ஒரே மாதிரியாகவோ, அல்லது பைனஸ், பைசியா போடோகார்ப்பஸ் போன்றவற்றிலிருப்பதுபோல வெவ்வேறு அளவுடையனவாகவோ இருக்கலாம். ஆனால், சைகடுகளைப் போல, ஜிங்கோவைப்போலக் கசை இழை கொண்ட ஸ்பெர்ம் களில்லை.

ஆண் கேமெட்டோஃபைட்டின் வளர்ச்சியைச் சிறிது விளக்க மாகக் (விளக்கப்படம் 1) காண்போம். ஆண் கேமெட்டோ ஃபைட்டின் முதல் செல்லான மைக்ரோஸ்போர் பகுப்படையும் முறையினை மையமாகக் கொண்டு இருபிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. புரோத்தேலியல் செல் கொண்ட ஆண் கேமெட்டோ ஃபைட். உ-ம். பைனேசியே, போடோகார்ப்பேசியே அராக்கேரியேசியே.

2. புரோத்தேலியல் செல்லற்றவை. உ-ம். செஃபலோ டேக்ஸேசியே, டேக்ஸோடியேசியே, பலகுப்ரஸேசியே.

மைக்ரோஸ்போரின் முதல் பகுப்பால் ஒரு சிறிய செல்லும் பெரிய செல்லும் தோன்றுகின்றன. சிறிய செல்லே புரோத் தேலியல் செல்லாகும். பெரிய செல் மறுபடியும் பகுப்படைந்து இரண்டாவது புரோத்தேலியல் செல் தோன்றுகிறது. இதுவே பைனேசியே குடும்பத்தில் காணப்படுகிறது. எட்டுப் புரோத்தேலி யல் செல்களுடன் போடோகார்ப்பேசியேவிலும் ஏறத்தாழ 40 செல்கள்வரை அராக்கேரியேசியேவிலும் உள்ளன. இக் குடும்பங் களின் புரோத்தேலியல் அல்லாத மற்ற செல்லும், இரண்டாவது பிரிவைச் சேர்ந்த மூன்று குடும்பங்களின் மைக்ரோஸ்போரும் ஒரே மாதிரியாக இயங்குகின்றன. இது பகுப்படைந்து ஜென ரேடிவ் அல்லது தோற்றுவி செல், குழாய்ச் செல் ஆகிய இரண்டு செல்கள் தோன்றுகின்றன. தோற்றுவி செல் மேலும் பகுப் படைந்து மலட்டுச்செல், ஸ்பெர்மெட்டாஜினஸ் செல் எனப்படும் இரண்டு செல்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவ்விரு செல்களும் பெரி கிலைனல் சுவரால் தோற்றுவிக்கப்பட்டாலும் அராக்கேரியேசியே, போடோகார்ப்பேசியே போன்றவற்றில் ஏன்ட்டிகிளைனல் (Anti-clinal) பகுப்பே நடைபெறுகின்றன. இதனால் இவ் விரண்டு செல் களும் அடுத்தடுத்து அமைந்துள்ளன. இதேபோன்ற தன்மையினைச் சைகஸ் (ரெவல்யூட்டா), ஜிங்கோ, எஃபிட்ரா சிற்றினங்கள் சில

வற்றில் காணப்படுகின்றன. இதன் முக்கியத்துவம் என்னவென்று தெளிவாகத் தெரியவில்லை.

மலட்டுச் செல் புரோத்தேலியல் செல்பக்கமாகவோ, கேமெட்டோஃபைட்டின் விளிம்பை நோக்கியோ பெரும்பாலும் அமைந்திருக்க, சியாடோபிட்டிஸ், ஆத்ரோடேக்ஸிஸ், போன்றவற்றில் குழாய் நியூகிளியஸை நோக்கியுள்ளது. அதாவது இடம் வேறுபாடுள்ளது. இதனால் கருவுறுதலுக்கு என்ன அனுகூலமெனத் தெரியவில்லை.

மற்றுமொரு மாற்றத்தையும் குறிப்பிடலாம். டேக்ரீடியம் போன்றவற்றில் மலட்டுச் செல்லும் ஸ்பெர்ம்களைத் தோற்றுவிப்பதாகக் குறிப்புகளுள்ளன.

மேலே கூறிய கருத்தினை நோக்கினல், சில முக்கிய முடிவுகள் தெளிவாகின்றன.

1. கோனிஃபெரேல்ஸில் ஆண் கேமெட்டோஃபைட் தோன்றுதல் மற்ற பிரிவுகளில் காணப்படும் அடிப்படையிலேயே யுள்ளது. புதிய மாற்றமோ, ஏனைய ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரங்களினின்றும் அதிகம் வேறுபட்டோ காணப்படவில்லை.

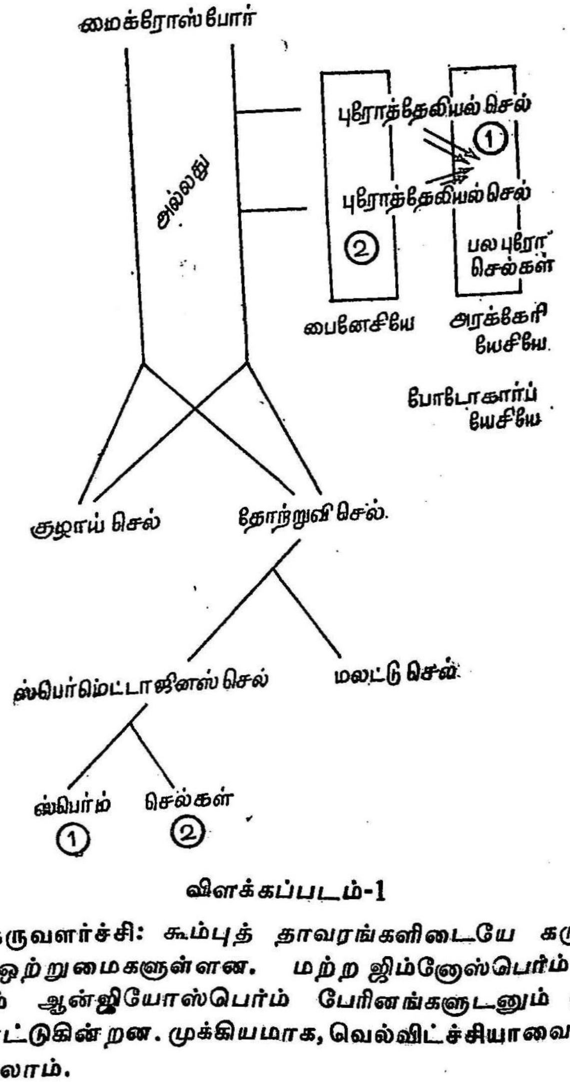
2. புரோத்தேலியல் செல்கள் காணப்படுவது அக் குடும்பம் பரிணமத்தின் கீழ்மட்டத்திலுள்ளதைக் காட்டுகிறதெனலாம். ஆனல், அராக்கேரியேசியே போடோகார்ப்பேசியே ஆகியவற்றிலுள்ளமை பின்னர்த் தோன்றிய பரிணமத் தனிப்பண்பு வளர்ச்சியேயாகும் (evolutionary specialization).

3. மலட்டுச் செல், ஸ்பெர்மெட்டாஜீனஸ் செல் ஆகியவை குறிப்பிட்ட இடத்தில்தான் இருக்கவேண்டுமென்ற அவசியமோ பகுப்படைதல் ஒரே திசையில் இருக்கவேண்டுமென்ற நியதியோ இல்லை.

4. மலட்டுச் செல்களும் ஸ்பெர்மெட்டா ஜீனஸ் செல் போல ஸ்பெர்ம்களைத் தோற்றுவிப்பதால், ஆண் கேமெட்டோஃபைட்டிலுள்ள ஒவ்வொரு செல்லும் எல்லாப் பணியினையும் செய்யும் ஆற்றலிருந்தும், செய்திடும்பணி ஒரு குறிப்பிட்ட வரையறைக்குள் இருக்கிறதெனக் கருதலாம்.

5. குப்ரஸெஸ் (*Cupressus*), சிற்சில சமயங்களில் ஜூனிப்பெரஸ் (*Juniperus*) போன்றவற்றில் பல ஸ்பெர்ம்கள் தோன்று பின்னர்த் தோன்றிய வேறுபாடாக இருக்கலாம்.

இன்னும் விளங்காப் புதிராக இருப்பது, 'ஏன் இரண்டு ஸ்பெர்ம்கள் ஒவ்வொரு கேமெட்டோஃபைட்டிலும் தோன்றுகின்றன' என்பதேயாகும்.



விளக்கப்படம்-1

(இ) கருவளர்ச்சி: கூம்புத் தாவரங்களிடையே கருவளர்ச்சியில் பல ஒற்றுமைகளுள்ளன. மற்ற ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரங்களுடனும் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம் பேரினங்களுடனும் ஒற்றுமையைக் காட்டுகின்றன. முக்கியமாக, வெல்விட்ச்சியாவை இங்குக் குறிப்பிடலாம்.

கருவுற்ற முட்டைச் செல் அல்லது சைகோட்டில் எந்த விதப் பகுப்படைதலும் தொடங்கும் முன் பல மாறுதல்கள் தோன்றுகின்றன. அச் 'செல்லின் மெட்டாபோலைட்கள் அதனிடத்தி

லிருந்து மாறி, மைக்ரோபைல் நுனியிலிருந்து அடிப்பாகம் நோக்கி ஒரு சரிவு வாட்டத்தில் அமைகின்றன. அதாவது துருவ முனை நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

சைகோட் நியூகிளியஸ், சைட்டோகைனஸிஸ் இல்லாமல் பலமுறை பகுப்படைகின்றன. அச் செல்லின் அளவைப் பொறுத்துச் சுவரற்ற நியூகிளியஸ் பகுப்புகள் அதிகமாகின்றன. உதாரணமாக, அளவிற் சிறிய செகோயாவின் சைகோட் முதல் பகுப்படைதலிலேயே செல்களாகத் தோன்றுகின்றன.

பைனேசியாவைச் சேர்ந்த சில தாவரங்களில் ஸ்பெர்ம் நியூகிளியஸ், முட்டை நியூகிளியஸ் ஆகியவற்றின் குரோமோ சோம் பொருள்கள் இணையாமல் தனித்து நிற்கின்றன. முதற் பகுப்பின் பின்னரே அவை ஒருங்கிணைகின்றன.

எனவே, செல் சுவரற்ற நியூகிளியஸ் பகுப்புகள் தாவரங் களைப் பொறுத்து வேறுபடுகின்றன. இவ்வாறு தோன்றும் நியூகிளியஸ்கள் முட்டைச் செல்லின் சைட்டோபிளாசத்தில் இல்லை. புதியதாகத் தோன்றும் நியோ சைட்டோபிளாசத்தால் (neocytoplasm) சூழப்பட்டுள்ளன

சைட்டோபிளாசமும் நியூகிளியஸ்களும் கருவின் அடிநோக்கி நகர்ந்து படிவுறுகின்றன. ஆனால் ஸுடோட்ஸுகா (*Pseudotsuga*) வில் இரு துருவமுனைகளுக்கும், ஆன்ஜியோஸ் பெர்ம்களைப் போல நியூகிளியஸ்கள் நகர்கின்றன. தாய்வழிச் சைட்டோபிளாசத்தி லிருந்து அதிகமான மைட்டோகாண்டிரியாவும் மற்ற பொருள் களும் தோன்றுகின்றன போலும். ஆனால், தாய்வழி சைட்டோ பிளாசம் மெதுவாக அழிந்துபடுகிறது.

கருவளர்வில் பைனேசியேயின்வழி தனிப்பட்டதெனலாம்.

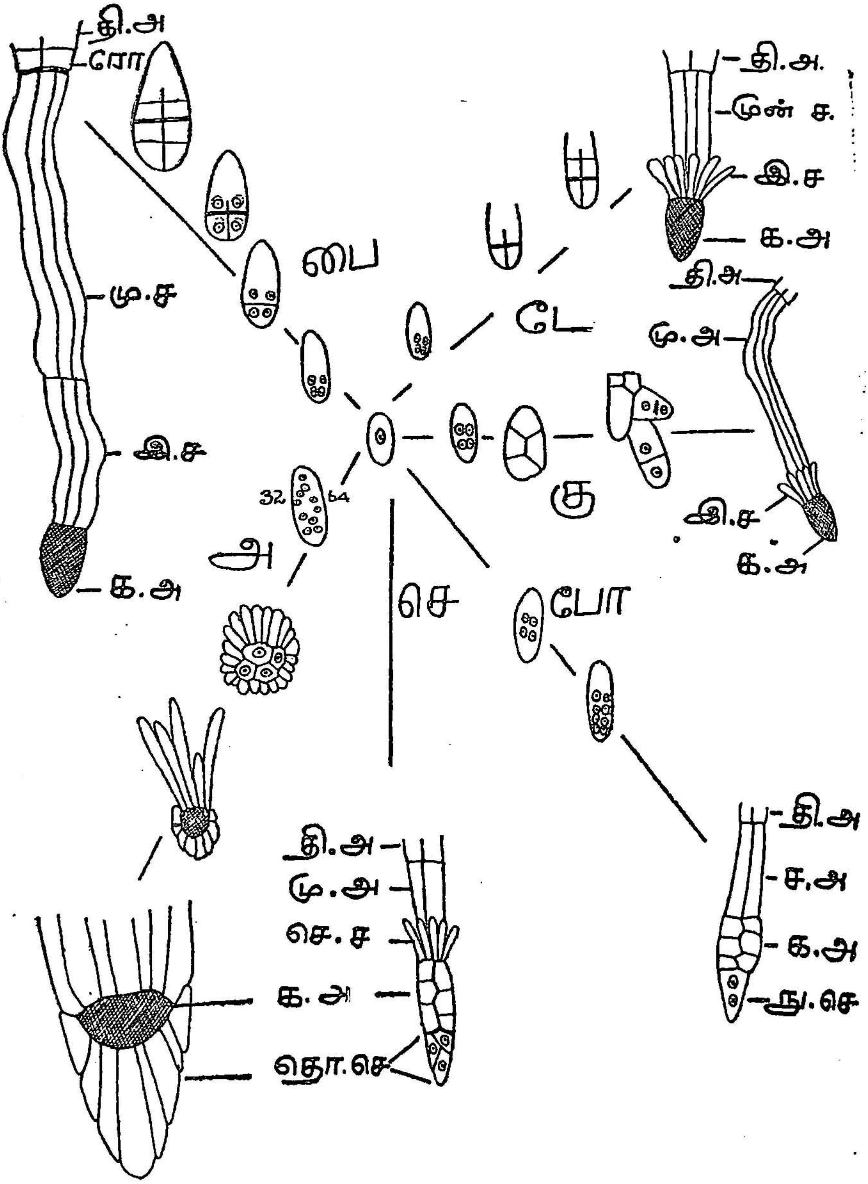
பைனஸில் முதல் நான்கு நியூகிளியஸ்களும் அடிப்பாகத்தில் படிவுற்று மறுபடியும் பகுப்படைகின்றன. செல்சுவர்கள் தோன்று கின்றன. இந்த முன்கரு, இரண்டு செல்கள் கொண்ட இரண்டு அடுக்குகளிலிருப்பது தெரியும். செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்று வதால் ஒவ்வோர் அடுக்கிலும் நான்கு செல்கள் தோன்று கின்றன. அதையடுத்துக் குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி, முன் கரு நான்கு அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வோர் அடுக்கிலும் நான்கு செல்களுள்ளன.

முன்கருக்கள், கேமெட்டோஃபைட்டின் நீள் அச்சுவாக்கி லேயே அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். முன்கரு தொடர்ந்து

வளரக் கரு பெரிதாகி, ஆர்க்கிகோனியத்தின் அடி நோக்கியுள்ள கருவின் நுனி தண்டு முனையாக வளர்கிறது. இம் முறை வளர்ச்சியை எண்டோஸ்கோபிக் (endoscopic) என்று வழங்குகிறோம்.

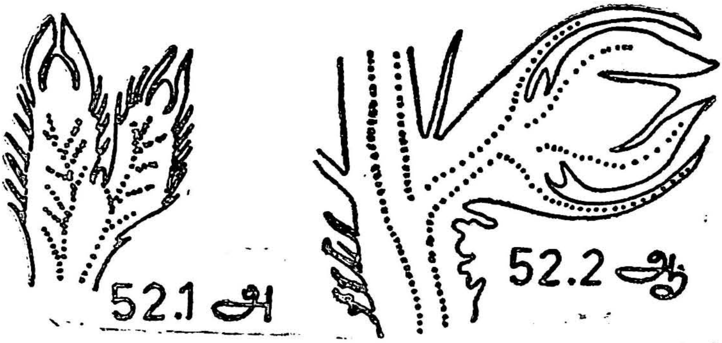
பைனேசியே குடும்பத்தில், முன் கருவின் சுவர்கள் உருவ ஒழுங்குடன் தோன்றுகின்றன. அவை நான்கு அடுக்குகளாகத் தோன்றி அவற்றினின்றும் முழுக்கரு தோன்றுகிறது. நான்கு அடுக்குகளாவன: திறந்த அடுக்கு (open tier), ரோசா வடிவ அடுக்கு (rosette tier), சஸ்பென்ஸார் அடுக்கு (suspensor tier), மற்றும் கரு அடுக்கு (embryonal tier) என்பன. ரோசா வடிவ அடுக்கு, பைனசியே குடும்பத்தின் தனிச்சிறப்பாகும். சியாடோபிட்டிஸ் (*Sciadopitys*) என்ற டேக்ஸோடியேசியே தாவரத்திலுங் கூட இவ் வடுக்குப்பற்றிக் குறிப்பிடப்படுகிறது. ஆனால், அந்த அடுக்குச் செல்களிலிருந்து முன் சஸ்பென்ஸாரும் (prosuspensor) தோன்றுகிறது.

பைனஸின் சஸ்பென்ஸார் அடுக்கினை முதலாம் சஸ்பென்ஸார் என்று வழங்கினால் கரு அடுக்கினின்றும் தோன்றும் மற்றொரு சஸ்பென்ஸார் அடுக்கை இரண்டாம் சஸ்பென்ஸார் என்று வழங்குதற்கு வசதியாக இருக்கும். திறந்த அடுக்கின் நியூகிளியஸ்கள் சீக்கிரமே அழிந்துபட, ரோசா வடிவ அடுக்குச் செல்கள் சிறிது பகுப்படைதோடு அதிகப் பணியின்றி நிற்க, முதலாம் சஸ்பென்ஸார் வேகமாக நீண்டு வளர்ந்து கருவைப் பெண் கேமெட்டோஃபைட் திசுவிற்குள் தள்ளுகிறது. கரு அடுக்கினின்றும் தோன்றும் இரண்டாம் சஸ்பென்ஸார் நீண்டு, ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று பிரிந்து, நான்கு பகுதிகளாக மாறி, நான்கு கருப்பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளன. கரு அடுக்கினின்றும் முழுக்கரு தோன்றுகிறது. கருவின் உறுப்புகள் வேறுபாடடைவதில் வித்திலைகள் தோன்றும் முன்னரே, தண்டு நுனி தோன்றுகிறது. இக் குடும்பத்தில் அதிகமான வித்திலைகள் காணப்படுகின்றன. இரண்டு முதல் இருபது வித்திலைகள்வரை காணலாம். செட்ரஸ் (*Cedrus*) சிற்றினங்களின் விதை இலைகள், முளைக்கு முன்னரே தோன்றுகின்றன. ஜிங்கோ என்ற தாவரத்திலும் இத்தகைய அமைப்பையே காணலாம். பல கருத்தன்மைக்குப் பல வழிகளுள்ளன. இரண்டாம் சஸ்பென்ஸார் பிரிவடைவதால் பிளவு பல கரு அமைப்புத் (Clevage polyembryony) தோன்ற வழியுள்ளது. மேலும், முன்கருவின் செல்கள் மொட்டுவிடுதல் முறையில் புதிய செல்களைத் தோற்றுவித்துப் புதிய கரு தோன்ற வழிசெய்கின்றது. இவ்விதம், சஸ்பென்ஸார் அடுக்கிலிருந்து சஸ்பென்ஸார் பல கருக்களும் ரோசா வடிவ அடுக்கிலிருந்து ரோசா வடிவப் பல கருக்களும் தோன்றுகின்றன.



படம் 52. கோனிஃபெரேல்ஸில் கரு வளரும் விதம் ஒப்பீடு:
(அ-அரக்கேரியேசியே; கு-குப்ரஸேசியே; செ-செஃபலோடேக்ஸேசியே;
டே-டேக்ஸோடியேசியே; பை-பைனேசியே; போ-போடோகார்ப்பேசியே;
தி. அ-திரந்த அடுக்கு; ரோ-ரோசா-அடுக்கு; முன், ச-முன்
சஸ்பென்ஸார்; மு,ச, மு.அ, முதலாம் சஸ்பென்ஸார்|அடுக்கு;
செ.ச, இ.ச, இரண்டாம் சஸ்பென்ஸார்|அடுக்கு: செ.அ. சஸ்பென்ஸார்
-அடுக்கு; க.அ. கரு அடுக்கு; தொ.செ. தொப்பிச் செல்; நு.செ.-நுனிச்செல்).

டேக்ஸோடியேசியே குடும்பத்தில் செல் சுவரற்ற பகுப்புகள் குறைந்து ஏறத்தாழ எட்டு நியூகிளியஸ்களே தோன்றுகின்றன. செகொயா போன்றவற்றில் சுவர்கள் முதல் பகுப்பி



படங்கள் 52-1 அ, 52-2. ஆ-டேக்ஸேல்ஸ்; 52:1. அ-இரு பெண் பூக்கள்; 52-2. ஆ-பெண் பூ.

லிருந்தே தோன்றுகின்றன. இச் செல்களில் இரண்டு அடுக்குகள் வேறுபாடடைகின்றன. ஏரடுக்கிலிருந்து திறந்த அடுக்கு முன் சஸ்பென்ஸார் அடுக்கு ஆகிய இரண்டும் தோன்ற, இரண்டாம் அடுக்கான கரு அடுக்கிலிருந்து கருவும் இரண்டாம் சஸ்பென்ஸாரும் வேறுபாடடைகின்றன. முதிர்ந்த கருவில் நான்கு வித்திலைகளுக்குமேல் காணப்படுவதில்லை.

குப்ரஸேசியேவிலும், பொதுவாக எட்டு நியூகிளியஸ்கள் தோன்றுவதாகக் கூறலாம். இவற்றினின்றும் திறந்த அடுக்கு, மற்றும், முதலாம் இரண்டாம் சஸ்பென்ஸார் அடுக்குகள் ஆகியவை தோன்றுகின்றன. ஜூனிபெரஸ் என்ற பேரினத்தில், திறந்த அடுக்கையடுத்து எட்டுச் செல்களும், 'சஸ்பென்ஸார் அலகு' (Suspensor unit)என்று வழங்கப்படுகிறது.

போடோகார்ப்பேசியேவிலும் வேறுபட்ட எண்ணிக்கையில் நியூகிளியஸ்கள் தோன்றியபின், திறந்த அடுக்கு, சஸ்பென்ஸார் அடுக்கு, கரு அடுக்கு என்ற மூன்று அடுக்குகள் வேறுபாடடைகின்றன. கரு அடுக்கினின்றும் இரண்டாம் சஸ்பென்ஸார் தோன்றுகிறது. கரு அடுக்குச் செல்கள் ஒழுங்கான அமைப்புமுறையினைக் கொண்டுள்ளன. கருவின் நுனியில் இரு நியூகிளியஸ்கள் கொண்ட நுனிச் செல்லுள்ளது. இக் குடும்பத்தில் பல கருத்தன்மையில்லை. பல சிற்றினங்களில் 'விதைகள்' தாவரத்தினின்றும் விழுந்த பின்னரே கருவுறுதல்நடைபெறுகிறது.

செஃபலோடேக்ஸஸில் பதினாறு நியூகிளியஸ்கள் தோன்றிய பின்னர், செல் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. திறந்த அடுக்கை

யொட்டி முன் சஸ்பென்ஸார் அடுக்குத்தோன்றுகிறது. கரு அடுக்கினின்றும் தொப்பிச் செல் (cap eell)களும் இரண்டாம் சஸ்பென்ஸாரும் வேறுபாடடைகின்றன. அதிகமான பல கருத்தன்மையில்லை. இரு வித்திலை கொண்ட கருக்களேயுள்ளன. வேர் நுனி வேறுபாடடைந்தாலும். தண்டு நுனி, முதிர்ந்த கருவிலும்கூட நன்கு வேறுபாடடைவதில்லை.

கருவளர்ச்சியில் அரக்கேரியேசியே தனி ஒரு வழியைக் கடைபிடிக்கிறது. மூப்பத்திரண்டு அல்லது அறுபத்துநான்கு நியூகிளியஸ்கள் தோன்றுகின்றன. செல் சுவர்கள் தோன்றி, மத்தியில் நான்கு கருச்செல்களைச் சுற்றி மற்ற செல்கள் அமைகின்றன. மேல்பக்கத்திலுள்ள செல்கள் நீண்டு சஸ்பென்ஸார் போல, கீழ் பக்கத்திலுள்ள செல்கள் தொப்பிச் செல்களாகவும் வேறுபாடடைகின்றன. சில சஸ்பென்ஸார் செல்கள் நீண்டு ஆர்க்கோனியத்தின் நுனிவழியே வெளித் தெரியும். மத்தியிலுள்ள நான்கு செல்களில் மேலுள்ள இரண்டும் பகுப்படைந்து இரண்டாம் சஸ்பென்ஸார் தோன்றுகிறது. இக் குடும்பத்தில் பல கருத்தன்மையில்லையெனக் கூறப்படுகிறது.

கோனிஃபெரேல்ஸின் கருவளர்ச்சியைக் கவனிக்கும் பொழுது சில பொதுக் கருத்துகளை மனத்திற் கொள்ளுதல் வேண்டும். (படம் 52).

சைகோட்டில் செல் சுவரற்ற நியூகிளியஸ் பகுப்புகள் படிப்படியே குறைந்து வருகின்றன. ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம் பொலவே மூதல் ப்குப்பிலேயே சுவர்கள் தோன்றுவதுமுண்டு.

நன்கு வளர்ந்த சஸ்பென்ஸார் சிறந்த பணியினைச் செய்கிறது. ஆகாரத்தை உறிஞ்சிக் கருவிற்கு அளிப்பதோடு, கருவே உணவை உட்கிரகிப்பதற்கான வாய்ப்பையும் தேடித்தருகிறது.

அளவிலும் குணத்திலும் சிறந்த உணவுப் பொருள்களைக் கேமெட்டோஃபைட் திசுவும் (செயல் முறையால் எண்டோஸ்பெர்ம் என்று வழங்கப்படுகிறது) நியூசெல்லஸும் தயாரித்து அளிக்கிறதென்பதற்கு விரிவாக வளர்ந்துள்ள சஸ்பென்ஸார் நற்சாட்சியாக விளங்குகிறது.

அளவிற்கும் உருவ அமைப்பிற்கும் (form and size) ஒரு தொடர்புண்டு. விதையின் அளவு, கருவின் அளவு, வித்திலைகளின் எண்ணிக்கை ஆகியவற்றிடையே நேரிடைத் தொடர்புள்ளன.

பல கருத்தன்மை பலவகைகளிலும் தோன்றுகின்றன.

வெவ்வேறு குடும்பங்களிலும் கருவளரும் முறையை ஒப்பீட்டு வரைபடங்கள்மூலம் தெளிவாகக் காட்டலாம் (படம் 52).

குறிப்புத் தேட்டம்

Baird. A.M. 1953, 'The Life History of *Callitris*. Phytomor phology', *3* : 258—284.

Bakshi B.K and D. Kumar, 1968, 'Forest tree Mycorrhiza. Indian Forester', *94* : 79–84.

Bier Horst, D.W, 1971, '*Morphology of Vascular Plants*'. Macmillan Co., London.

Buchholz, J.T. 1933, 'Classification of Coniferales', Trans. Illinois Acad. Sci. *25* : 112–113.

Burlingame, L. L. 1915, 'The Origin and Relationships of the Araucariaceae', Bot. Gaz. *60* : 1–26; 89–114.

Chowddhury, C.R. 1962. 'Embryogeny of Conifers', A Review Phytomorphology. *12* : 313–338.

Clare, T.S and G.R. Johnstone, 1931. 'Polyembryony and Germination of Polyembryonic Coniferous Seeds'. Am. J. Bot. *18* : 674–683.

Delevoryas, T. 1962 '*Morphology and Evolution of Fossil Plants*'. Holt, Reinehart and Winston, New York.

Deuber, C. G. 1940, 'Vegetative Propagation of Conifiers'. Trans. Connecti. Acad. Arts and Seience. *34* : 1–83.

Doyle, J. 1954, 'Development in *Podocarpus Nivalis* in Relation to other Podocarps.' III. General Conclusions, Sci. Proc. R. Dublin Soc. *26* : 347–377.

Doyle, J, 1963. 'Proembryogeny in *Pinus* in Relation to that in other Conifers'—A Survey Proc. R. Irish Acad. *62B* : 181–216.

Evert, R.F and F.J. Alfieri, 1965, 'Ontogeny and Structure of Coniferous sieve cells', Amer. J. Bot. *52* : 1058-1066.

Favre-Duchartre, M. 1957, 'Contribution a letude de la Reproduction chez *Cephalotaxus drupacea*'. Rev. Cytol. Biol. Veg. *18* : 305–343.

Florin, R. 1931, 'Untersuchungenzun zur Stammesgeschichte der Coniferales und Cordaitales' K.Sv. Vet-akad. Handl. *10*:1-588.

Florin, R, 1951, 'Evolution in Cordaitales and Coniferales' Acta Horti Berg. *15*:285-388.

Florin, R, 1963, 'Distribution, past and present, of Conifers and Taxads'. Acta Horti Berg. 20:121-312.

Greguss, P. 1955, '*Identification of Living Gymnosperms on the Basis of Xylotomy*', Akademiai Kiadq, Budapest.

Hagerup, O, 1939, 'On the Origin of some Angiosperms through the Gnetales and the Coniferales', IV. The Gyonecuim of Personatae. Kgl. Danske Videnskab. Selskal. Biol. Meddel· *15*:1-38.

Kaeiser, M. 1950, 'Wood Anatomy of Podocarps' Amer. J. Bot. 37:663-672.

Konar, R.N and S.K. Brnerjee, 1963, 'The Morphology and Embryology of *Cupressus funebris*'. Endl. Phytomorphology, *13* : 321-338.

Konar, R.N and Y.P, Oberoi,.1968, 'Studies on the Morphology and embryology of *Podocarpus Gracilis*' Pilger Beitr. Biol, Pfl. *45*:329-376.

Konar, R.N and Y.P. Oberoi, 1969. 'Anatomical Studies on *Podocarpus gracilis*', Phytomorphology, *19*:122-133.

Konar, R.N and Ramachandran, S, 1958, 'The Morphology and Embryology of *Pinus Wallichiana*', Jack Phytomorphology, *8*:328-346.

Maheshwari, P and R.N. Konar, 1971, 'Botanical Monograph', No. 7, C.S.I.R, New Delhi.

Martin, P.C. 1950. 'A Morphological Comparison of *Biota*' and *Thuja*' Proc. Penn. Acad. Sci. *24*:65-112.

Mehra, P.N and M.K. Sircar, 1949. 'The Structure and Development of the female and male Gametophytes in *Cupressus Funebris* Proc. Nat. Inst. Sci. India. *15*:15-23.

Ramanujam, C.G.K . 1963, 'Xylotomy of the Gymnosperms'. Indian bot. Soc. Memoir. *4*:142-149.

Singh, H. 1961, 'The Life History and Systematic Position of *Cephalotaxus Drupacea,*' Seib et. Zucc Phytomorphology, *II*-153–197.

Singh, H. and Chatterjee, J. 1963, 'A Contribution to the Life History of *Cryptomeria Japonica*', D. Don. Phytomor phology.' *13*:429 – 445.

Singh, H. and Y.P. Oberoi, 1962, 'A Contribution to the Life History of *Biota Orientalis*', Endl. Phytomorphology. *12*:373-393.

மேலும் படிக்க வேண்டியவை.

N..இராமன், 1973, 'கானிஃபெர்கள்' தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், தமிழ்நாடு.

9. டேக்ஸேல்ஸ்

ஸாஹ்ணி (1920), ஃப்ளோரின் (1948, 1951) ஆகியோரால் பிரித்து உறுதிப்படுத்தப்பட்ட புதிய கணமே டேக்ஸேல்ஸ் என்பதாகும்.

இரண்டு அச்சுகள் கொண்ட கோனிஃபெரேல்ஸ் கூம்பின் அமைப்பினின்றும் வேறுபடுத்தும் வகையில் பிரதான அச்சு மாத்திரமே கொண்ட பெண் கூம்புகளுள்ளன.

சில போடோகார்ப்பேசியே பேரினங்களில் தனியொரு சூலே கூம்பாகக் காணப்படுவது பரிணமத் தனிப்பண்பு வளர்வின் முடிவாகும். ஆனால் இக் கணத்தில் அதுவே ஆரம்பமாகும். மேலும் சூல்கள் நேராக அமைந்தும், ஏரில் கொண்டதாகவுமுள்ளன. அச்சின் வளர்ச்சியே ஏரிலாகும். சூலுறை இரண்டு எதிர் வளரிகளிலிருந்து மாத்திரமன்றிப் பல வளரிகள் கொண்டனவாகவுமுள்ளன.

பெரும்பாலும் உலகின் வடபகுதியிலேயே காணப்படும் டேக்ஸேல்ஸில் ஐந்து வாழுந் தாவரங்களும் ஒரு சில தொல்லுயிர்த் தாவரங்களுமுள்ளன.

உயர்ந்து வளரும் டேக்ஸஸ் (Taxus), குறுக்கு வளர்ச்சியின் காரணமாகக் குறுக்களவில் அதிகரித்துக் காணப்படுகிறது. சுற்றடுக்கில் அமைந்துள்ள இலைகள் சுமார் 2—5 செ.மீ. நீண்டு காணப்படுகின்றன.

தண்டு நுனி வளர்ச்சி டேக்ஸோடியேசியே பைனேசியே போன்றுள்ளது. தண்டின் குறுக்கு வளர்ச்சி முதலாம் கேம்பியத்தால் நடைபெறுகிறது. இரண்டாம் கட்டையில் பாரன்கைமா செல்களில்லை. டிரக்கீடுகளில் ஒரடுக்குவரை குழிகளும் திருகு தடிப்புகளுமுள்ளன. இவ் வகைத் தடிப்பு, இக் கணத்தின் தனிச் சிறப்பேயானாலும் பைசியா செஃபலோடேக்ஸஸ் ஆகியவற்றின் சிற்றினங்களிலும் ஆங்காங்குக் காணலாம்.

டேக்ஸஸ் ஜுராஸிக்கா (Taxus jurassica) என்ற தொல்லுயிர்த் தாவரத்தின் உருவ அளவு, அமைப்பு, இலைகள் அமைந்துள்ள விதம், புறத்தோலின் தோற்றம் ஆகியவற்றில் வாழுந் தாவரத்தையே ஒத்துள்ளது.

ஆண் கூம்பின் பூக்கள் வெவ்வேறு எண்ணிக்கையில் மைக்ரோஸ்போரிலைகள் கொண்டுள்ளன. ஆரவட்டத்தில் ஒரே மாதிரியாக அமைந்துள்ள ஸ்போரிலையைச்சுற்றி (perisporangiate ஸ்போரகங்கள், ஸுடோடேக்ஸஸ் (Pseudotaxus), டேக்ஸஸ் ஆகிய பேரினங்களிலுள்ளன. ஆனால், தட்டையான ஸ்போரிலையின் கீழாக அமைந்துள்ள ஸ்போரகங்களை டோரியா (Torreya). அமென்ட்டோடேக்ஸஸ் (Amentotaxus) ஆகியவற்றிலுள்ளன. முன்னைய அமைப்பு மரபுவழி பழமையைக் காட்டுகிறது.

ஒரே நியூகிளியஸ் கொண்ட மைக்ரோஸ்போர்கள் இறக்கைகளின்றி, ஸ்போரகத்தினின்றும் வெளிச் சிதறுகின்றன. டோரியா இரண்டு செல் தன்மை கொண்டது. சூலில் மயாஸிஸ் நடைபெறும்பொழுது மைக்ரோஸ்போர் தொடர்ந்து வளர ஆரம்பிக்கிறது. கடைசியில் வெவ்வேறு அளவிலுள்ள ஸ்பெர்மகள் தோன்றுகின்றன. மகரந்தக் குழாய்கள் வளர்ந்து, பரவிப் பெண் கேமெட்டோஃபைட்டின் நுனியை மறைத்துவிடுகின்றன.

பெண் கூம்பென்பது (படங்கள் 52-1 அ, ஆ), ஒரு சூல் கொண்டதாகும். அதன் நியூ செல்லஸும் சூலுறையும் மைக்ரோபைல் பகுதிவரை ஒருங்கிணைந்துள்ளன. கருவுற்ற பின்னர், வேகமாக வளர்ந்து சூலைச் சுற்றிலும் காணப்படும் ஏரிலானது, சூலுறையுடன் இணையாது ஒரு கோப்பைபோலத் தோற்றமளிக்கிறது.

ஆனால், டோரியாவில் ஏரிலும் சூலுறையும் பெரும்பகுதி இணைந்தே காணப்படுகிறது. இரண்டு சாற்றுத்திசுத் தொகுப்புகள்சூலின் நுனிவரை செல்கின்றன. சூலுறையின் கடினமான பகுதியில், துவாரத்தின் வழியாக எதிரெதிராக இரு தொகுப்புகள் உட்செல்கின்றன. அங்கு இரண்டாகப் பிரிந்து, கைகளிரண்டையும் நீட்டிக் கட்டித்தழுவுவதுபோல, நியூசெல்லஸைச் சுற்றி எதிரெதிராகக் காணப்படுகின்றன.

புஹ்ஹோல்ஸ் (Buchholz, 1940) கருத்துப்படி, டோரியாவின் சூலே பெரிய அதிக தனித்தன்மை வாய்ந்து விளங்கும் கூம்புத் தாவரங்களின் (இங்கு கோனிஃபெரேல்ஸ், டேக்ஸேல்ஸ் குறிப்பிடப்படுகிறது) சூலாகும்.

பெண் கேமெட்டோஃபைட்டின் தோற்றமும் அமைப்பும் கூம்புத் தாவரங்களையே ஒத்துள்ளன.

கரு வளர்ச்சியில் பேரினங்களுக்கேற்றாற்போல நான்கு முதல் முப்பத்திரண்டு நியூகிளியஸ்கள் தோன்றிய பின்னர், செல் சுவர்கள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. பைனேஸியேவில் கண்டது போன்ற திறந்த அடுக்குகள் கருவளர்ச்சியில் விவரிக்கப்படுகிறது.

குறிப்புத் தேட்டம்

Buchholz, J. T, 1940, 'The Embryogeny of *Torreya* with a note on *Austrotaxus*', Bull, Torrey Bot. Club, *67*: 731—754.

Florin, R. 1948, 'On the Morphology and Relationships of the Taxaceae', Bot. Gaz, *110*:31—39.

Florin, R. 1951, 'Cordaitales and Conifers', : Evolution in Acta Horti Bergiani,' *15*,: 285—388.

Sahni, B, 1920, 'Taxales'. Ann. Bot, *34*. 117—133.

10. ஜிங்கோயேல்ஸ்

பெர்மியன் காலத்தில் தோன்றி, மீஸோஸாய்க் காலத்தில் நன்கு வளர்ந்து, பல நாடுகளிலும் பரவிக் கிடந்த கணமே ஜிங்கோயேல்ஸ்ஸாகும். பல தொல்லுயிர்த் தாவரங்களையும் சீனு, ஜப்பான் நாடுகளில் வளர்ந்து வரும் ஒரே சிற்றினமான ஜிங்கோ பைலோபா (*Ginkgo biloba*) வையும் தன்னுள் கொண்டுள்ள இக் கணத்தில் இரு குடும்பங்களுள்ளன. அவை,

1. டிரைகோபிட்டியேசியே (Trichopityaceae),
2. ஜிங்கோயேசியே (Ginkgoaceae)

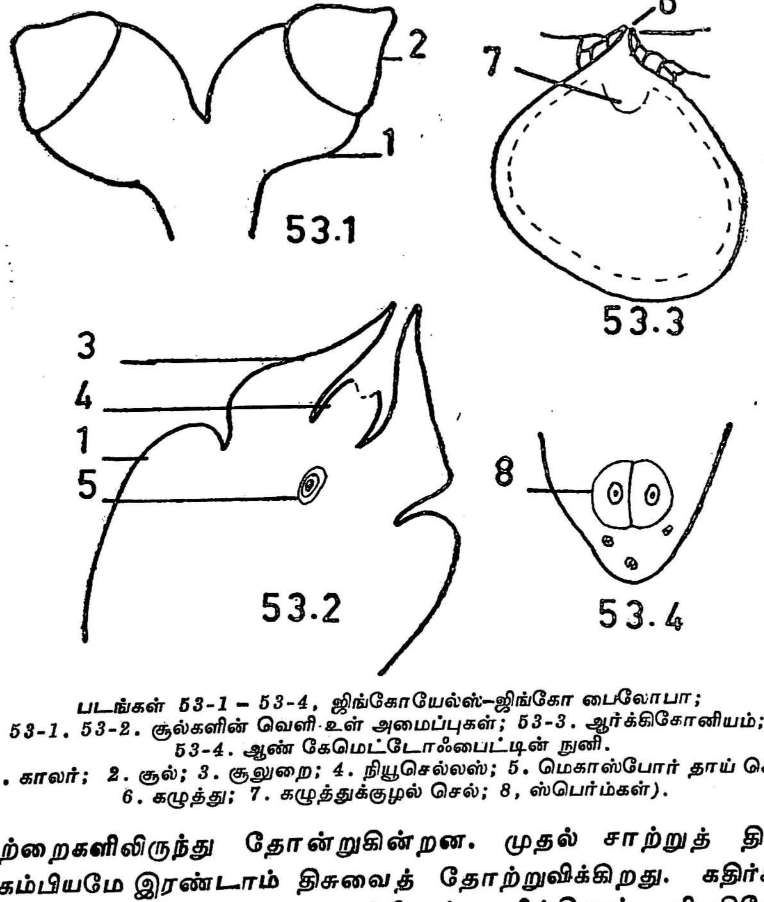
என்பன. பேலியோஸாய்க்–மீஸோஸாய்க் காலத்திலிருந்து இன்று வரை தன் குணுதிசயங்களில் எவ்வித மாறுதலுமின்றி, மரபியல் முறையில் மாற்றமின்றி, மாறுபட்ட சூழ்நிலையிலும் தொடர்ந்து வளரும் ஜிங்கோவை 'வாழும் தொல்லுயிர்த் தாவரம்' ('living fossil') என்று விவரிப்பர். பரவிக் கிடந்த தாவரங்கள் குறைந்த எல்லைக்குட்படுத்தப்பட்டுக் காணப்படுவது பண்டைய பண்பு என்பதைக் காட்டுகிறது.

டிரிகோபிட்டியேசியேவைச் சேர்ந்த டிரைகோபிட்டிஸ் (*Trichopitys*), ஜிங்கோவினின்றும் வேறுபட்டாலும் பல குணங்களில் ஒத்திருக்கின்றன. சமபக்கக் கிளைகளைக் கொண்ட இலைகளும் சூல்கள் கொண்ட கிளைகளும் தண்டின்மீதுள்ளன. வளைந்து அமைந்துள்ள சூலின் அமைப்பு, சூலுறை ஆகியவை கார்டெய்டேசியே என்ற குடும்பத்தை நினைவூட்டுவதாயுள்ளன.

ஜிங்கோயேசியே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த தொல்லுயிர்த் தாவரங்கள், வாழுந் தாவரமான ஜிங்கோவைப் பெரும்பாலும் ஒத்திருக்கின்றன. நீண்ட, குறுகிய இருவகைக் கிளைகளின் மீதும் நீண்ட காம்புடன் கூடிய இலைகள் அமைந்துள்ளன. இலைகள் விசிறிபோலவும் ரிப்பன்போலவும் பலவகை உருவகங்களி

லுள்ளன. எல்லாவற்றிலும் சமபக்கக் கிளையுள்ள திறந்த நரம்பமைப்புள்ளன.

இருவகைக் கிளைகளின் தண்டு நுனி வளர்திசு ஒரே அமைப்பி லுள்ளது. தண்டின் உள்ளமைப்பு இரு வித்திலைத் தண்டினை ஒத்துள்ளது. கார்டெய்டேல்ஸைப் போலவே இரு இலை இழுவைகள் காணப்பட்டாலும், இரண்டும் வெவ்வேறு சாற்றுத் திசுக்-



படங்கள் 53-1 – 53-4, ஜிங்கோயேல்ஸ்–ஜிங்கோ பைலோபா;
53-1. 53-2. சூல்களின் வெளி உள் அமைப்புகள்; 53-3. ஆர்க்கிகோனியம்;
53-4. ஆண் கேமெட்டோஃபைட்டின் நுனி.
(1. காலர்; 2. சூல்; 3. சூலுறை; 4. நியூசெல்லஸ்; 5. மெகாஸ்போர் தாய் செல்; 6. கழுத்து; 7. கழுத்துக்குழல் செல்; 8, ஸ்பெர்ம்கள்).

கற்றைகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. முதல் சாற்றுத் திசுக் கேம்பியமே இரண்டாம் திசுவைத் தோற்றுவிக்கிறது. கதிர்கள் ஓரடுக்கிலேயேயுள்ளன. புரணியிலும் பித்திலும் மியூசிலேஜ் குழாய்கள் ஏராளமாகக் காணப்படுகின்றன (சைகஸின் அமைப்பை நினைவு கூர்க) பல நுண்ணிய உள்ளமைப்பு முதற் கொண்டு ஜிங்கோ தன் உறவைக் கோனிஃபெராப்ஸிடாவுடன் கொண்டுள்ளது. ஆனால் கருவியல் இனப் பெருக்கமுறை ஆகிய வற்றில் சைகடுகளை ஒத்துள்ளன.

ஜிங்கோவில் டயோஷியஸ் முறையுள்ளது, பாலின குரோமோசோம்கள்பற்றிய குறிப்புகளுள்ளன. பெண் தாவரங்கள் XX வகையையும் ஆண் தாவரங்கள் XY வகையையும் சார்ந்தவை.

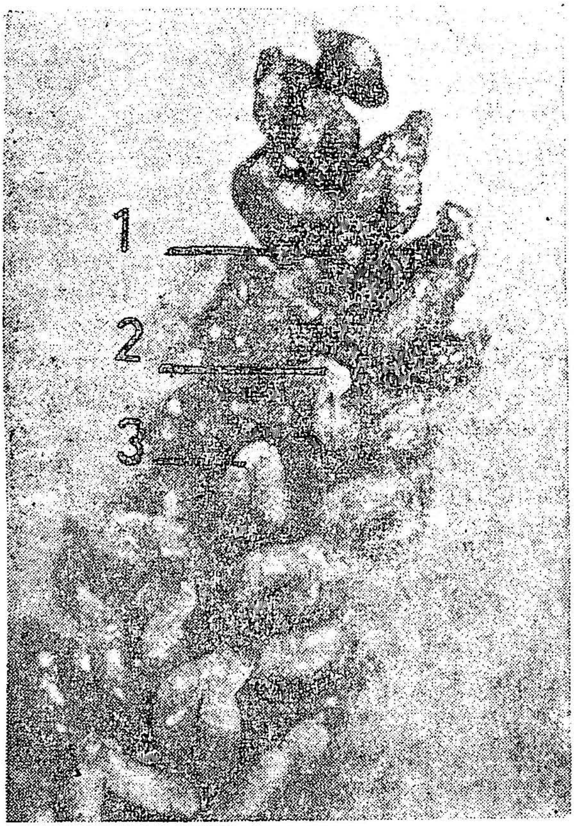
குறுங்கிளைகளின்மீது சூல்கள் அமைந்துள்ளன. சூலின் தண்டு இரு கிளைகளாகப் பிரிந்து, ஒவ்வொரு நுனியிலும் ஒரு சூலுள்ளது. காம்பற்ற சூலைச் சுற்றிலும் ஒரு சதைப்பற்றுள்ள கழுத்துப் பட்டை (Collar) உள்ளது (படங்கள் 5-31,53-2). ஆரம்பத்தில் சூலுறையும் நியூசெல்லஸும் பிரிந்து காணப்பட்டாலும் மைக்ரோபைல் பகுதி தவிர, மற்ற பகுதிகளில் இணைந்து விடுகின்றன (சைகஸைப் போல). மெகாஸ்போர் தாய்ச் செல் மயாஸிஸ் முறையில் பகுப்படைவது, நான்கு ஸ்போர்களும் ஒரே நீண்ட வரிசையில் அமைந்திருப்பது, சூலடி நோக்கியுள்ள ஸ்போரே கேமெட்டோஃபைட்டாக வளர்வது ஆகியனவெல்லாம் பெரும் பாலான ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் பண்பேயாகும். மகரந்தச் சேர்க்கை நடக்கும்பொழுது மெகாஸ்போரின் நியூகிளியஸ் பகுப்படைய ஆரம்பித்துக் கிட்டத்தட்ட இருநூற்று ஐப்பத்தாறு நியூகிளியஸ்கள் தோன்றுகின்றன. பின்னர், திசுவாக மாறி, மைக்ரோபைல் பகுதியில் இரண்டு அல்லது மூன்று ஆர்க்கிகோனியங்கள் வேறுபாடடைகின்றன. ஆர்க்கிகோனியத்தில் முட்டைச் செல், வென்ட்ரல் குழல் செல், நான்கு கழுத்துச் செல்கள் ஆகியவற்றைக் காணலாம் (படம் 53-3).

காட்கின் போன்ற மஞ்சரி அமைப்பைக் கொண்ட ஆண் பூக்களும் (படம் 54) இலைகளின் கோணத்திலிருந்து வளர்கின்றன. மைக்ரோஸ்போரகக் காம்பின் நுனியில் இரண்டு நீண்ட தொங்கும் ஸ்போரகங்களும், மியூசிலேஜ் கொண்ட சிறு குமிழும் உள்ளன. பைனஸின் ஆண் கேமெட்டோஃபைட் வளர்முறையே இங்கும் காணலாம்.

மைக்ரோஸ்போர்கள் மகரந்த அறையை அடைந்ததும் மைக்ரோபைல் மூடப்பட்டு விடுகிறது. இதில் நியூசெல்லஸ் பங்கேற்றுக் கொள்வதால் மைக்ரோஸ்போர்கள் வெளிச் செல்லாமல் தடுக்கவும், மேலும் அதிகமான ஸ்போர்கள் உள்ளே வராமல் தடுக்கவும், மகரந்த அறையில் அதிக இடவசதியளிக்கவும் முடிகிறது. மகரந்தக் குழாய் குறைவாகவே வளர்ந்தாலும் (படம் 53-4) சைகஸைப்போலவே உறிஞ்சு உறுப்பாகப் பணியாற்றுவதற்குத் தவறுவதில்லை. மேலும் கசை இழை கொண்ட ஸ்பெர்ம்கள் இங்கும் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது.

மகரந்தச் சேர்க்கைக்கும் கருவுறுதலுக்குமிடையே சூல்கள் கீழே விழுந்துவிடுகின்றன. டெரிடொஸ்பெர்மிலும் 'சில கூம்புத் தாவரங்களிலும் இது போன்ற பிரச்சினை விவாதிக்கப்பட்டது.

ஜிம்னோஸ்பெர்மிற்கே உரிய முறையில் சைகோட் நியூகிளியஸ் மாத்திரம் பகுப்படைந்து பல நியூகிளியஸ்கள் கொண்ட முன்



படம் 54. ஜிங்கோ பைலோபா - ஆண் மஞ்சரி:
(1. மைக்ரோஸ்போரகக்காம்பு வெட்டப்பட்டுள்ளது;
2. குமிழ்; 3. ஸ்போரகம்).

கரு தோன்றுகிறது. சஸ்பென்ஸார் நன்கு வளர்ந்து காணப் படுவதில்லை. கருவின் இரு வித்திலைகளிலும் மிஸார்க் சைலமே வுள்ளது.

மரத்தின் அழகான தோற்றத்திற்காகவும் உணவிற்காகவும் பயன்படும் பெண் கேமெட்டோஃபைட் பெறவும் உலகின் பல பாகங்களிலும் ஜிங்கோ பைலோபா வளர்க்கப்படுகிறது. அளவுக்கு அதிகமானல் அமிர்தமும் நஞ்சே என்பதற்கேற்ப அதிக விதை களை உட்கொண்டால் உயிருக்கே ஆபத்தாகும்.

11 நீட்டாப்ஸிடா

11-1 தோற்றுவாயும் பரவியிருத்தலும்

நீட்டாப்ஸிடா என்ற துணைவகுப்பில் மூன்று பேரினங்களே யுள்ளன. இம் மூன்று பேரினங்களையும் ஒன்றாக இணைத்திருப்பதால், இவற்றிடையே காணப்படும் ஒற்றுமைகள் அதிகமென்று பொருளல்ல. இவற்றிற்கும் மற்ற துணை வகுப்பிலுள்ள பேரினங்களுக்குமிடையேயான ஒற்றுமை குறைவாக இருப்பதாலேயே இவ்விதமாக ஒன்றுசேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

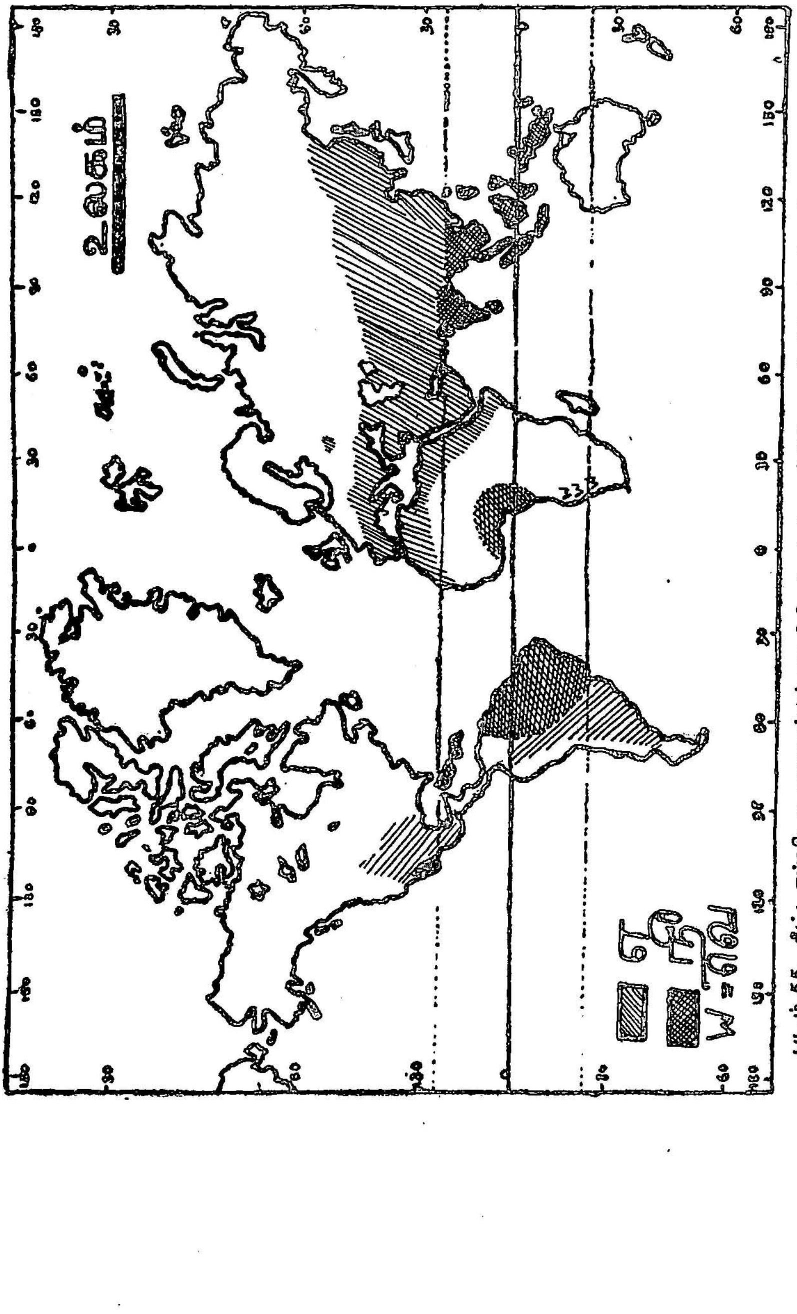
இம் மூன்று பேரினங்கள் (நீட்டம், எஃபிட்ரா, வெல்விட்ச்சியா) பரவியிருக்கும் முறையிலுங்கூட ஒற்றுமையில்லை (படம் 55). மரமாகவும் பெரும்பாலும் லையான் (lian) களாகவுமுள்ள நீட்டம் என்ற பசுமைத்தாவரம் தட்பவெப்ப நாடுகளில் பரவியுள்ளன. ஆப்பிரிக்கா, ஆசியா, தென் அமெரிக்க நாடுகளில் சுமார் முப்பத்தாறு சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ள நீட்டத்துள் ஐந்து அல்லது ஆறு சிற்றினங்களே நம் நாட்டிலுள்ளன.

இந்தியாவில் பரவியிருப்பவை

1. நீட்டம் நிமான் (*Gnetum gnemon* L var. domesticum): சுமாரான உயரமுள்ள இந்த மரங்கள் அஸ்ஸாம், மணிப்பூர் முதலிய இடங்களில் காணப்படுகின்றன.

2. நீ. லேட்டிஃபோலியம் (*G. latifolium* Bl. var. Blumei) என்ற லையான் அந்தமான், நீக்கோபார்த் தீவுகள் போன்ற இந்தியப் பகுதிகளிலிருந்து பிலிப்பைன்ஸ்வரை பரவியுள்ளன.

3. நீ. மான்ட்டானம் (*G. montanum* mgf) என்பது பெரிய கெட்டியான கொடி. இமயமலைப் பிரதேசத்திலிருந்து சிக்கிம், வங்கம், மணிப்பூர் முதலிய கீழ்க்கரைப் பிரதேசங்களில் 3000 அடி உயரங்களில் காணப்படுகின்றன.



படம் 55. நீட்டாப்ளிடா தாவரங்கள் பரவியிருத்தல் (எ-எஃபிட்ரா, நீ-நீட்டம், வெ-வெல்விட்ச்சியா).

4. நீ. கான்ட்ராக்ட்டம் (*G. contractum* mgf) என்பது கடல் மட்டத்திலிருந்து 5000 அடி உயரத்திற்கு மேலுள்ள தென்னகப் பகுதிகளான நீலகிரி, கேரளப்பகுதிகளிலுள்ளது.

5. நீ. உலா (*G. ula* Brongn) என்பதே தென் பகுதிகளில் பல இடங்களிலும் பரவி இருக்கும் ஒன்ருகும். ஈரப்பசையுள்ள பசுமைக் காடுகளில் மேற்குத் தொடர்ச்சிமலை, கிழக்கு மலைப் பாங்கான இடங்களிலும் (பழனி), கோதாவரி மாவட்டம், ஒரிஸ்ஸா முதலிய இடங்களிலும் கிடைக்கின்றன.

6. நீ. புக்ஹோல்ஸ்ஸியானம் (*G. buchholzianum* Engl).

7. நீ. ஆப்லாங்கம் (*G. oblongum* mgf) ஆகிய இரண்டும் இந்தியாவில் உள்ளதாகக் குறிப்புகளுள்ளன.

மற்ருெரு பேரினமான எஃபிட்ராவின் முப்பத்தைந்து பேரினங்களும் ஆசிய, ஆப்ரிக்க நாடுகளில் பூமத்திய ரேகைக்கு வடக்கிலும், இரு அமெரிக்காக்களிலும் பரவியுள்ளன. நம் நாட்டில் வளரும் சிற்றினங்கள்பற்றிய கருத்தில் ஒருமைப் பாடில்லாவிட்டாலும் எஃபிட்ரா ஃபோலியேட்டா (*Ephedra foliata* Boiss), எ. ஜெரார்டியானு (*E. gerardiana* wall), எ. இன்டர்மீடியா (*E. intermedia* Svhr. et C. A. Mey) ஆகிய மூன்றும் நம் நாட்டிலுள்ளன வென்பது உறுதி. வெல்விட்ச்சியா மிராபிலிஸ் (*Welwitschia mirabilis*) என்ற மூன்ருவது தாவரம் ஆப்பிரிக்காவில் நமிப் பகுதியிலுள்ளதென முன்னமேயே குறிப்பிட்டுள்ளோம். இது வெ. பெய்னெஸி (*W. Bainesii*) என்று தற்பொழுது வழங்கப் படுகிறது.

11 : 2 புற அமைப்பு: இம் மூன்று பேரினங்கள் புற அமைப்பில் தங்களுக்குள் எவ்வித ஒற்றுமையையும் காண்பிப்பதில்லை. எஃபிட்ராவின் சிற்றினங்களில் சில, உறுதியான தண்டுகளுடன் நேராக வளர்வனவாகவும், சில புதர்வடிவிலும், மற்றும் சிலமட்ட நிலத் தண்டுகள் கொண்டனவாகவுமுள்ளன.

இதற்கு மாருக, வெல்விட்ச்சியாவில் பீட்ருட் போன்ற உருவத்தைக் கொண்ட தண்டின் கீழாக ஆணி வேரும் மேல் நோக்கி இரண்டு நீண்ட இலைகளுமுள்ளன. வறண்ட பாலைவனத்தில் வளர்ந்தபோதிலும் இரண்டு மீட்டருக்கும் நீளமாக வளரக்கூடிய இலைகளுள்ளன. ஒரு போக்கு நரம்பமைப்பும் ஆங்காங்குச் சிறு பக்க நரம்புகள் இணைந்தும் காணப்படுகின்றன.

இவ் விரண்டு பேரினங்களையும் கண்டோர், நீட்டம் போன்ற தாவரங்களுக்கு இத் துணைமண்டலத்தில் இடமில்லையென்றே

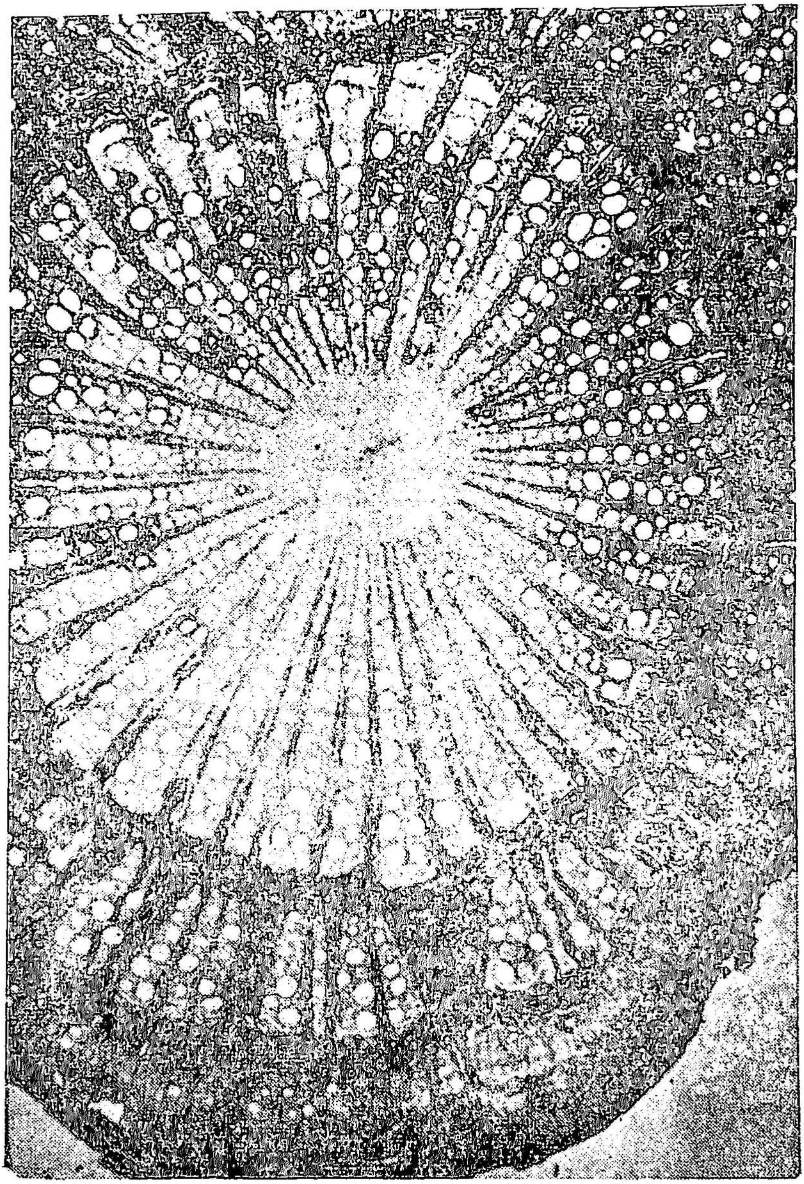
கருதுவர். இரு வித்திலைத் தாவரங்களை ஒத்த நீட்டம் என்ற பேரினத்தில் லையான்களே அதிகமுள்ளன. நீ. நீமான் போன்றவை சிறு மரங்களாகும். குறுக்கு நெடுக்கு இலையடுக்கம் கொண்ட இத் தாவரங்களின் கணுக்கள் கவனிக்கத்தக்கவை. இணைப்புகளைக் கொண்ட தாவரங்களைப் பெரும்பாலான சிற்றினங்களில் காணலாம். மேலும் நீ. நீமான் போன்றவற்றில் கணுக்கள் பருத்துக் காணப்படுகின்றன. வெவ்வேறு அளவிலுள்ள இலைகளில் வலைப் பின்னல் நரம்பமைப்புள்ளன. இலையடிச் செதில்களில்லை. ஆணி வேர்கள் நான்கு அல்லது ஐந்து ஆண்டுகளில் மறைந்து, பக்க வேர்கள் அப் பணியினைச் செய்கின்றன.

11–3 உள்ளமைப்பு: நீட்டாப்ஸிடாவைச் சேர்ந்த தாவரங்களின் உள்ளமைப்பியல் தனிச் சிறப்பு வாய்ந்தது. இரண்டாவது சாற்றுக்குழாய்த் திசுவில் சாற்றுக் குழாய்களும் ஃப்ளோயத்தில் துணைச் செல்களுமுள்ளன. மேலும் தாவரத்தின் எல்லாப் பாகங்களிலும் ஸ்பிகுலார் செல்களுள்ளன.

மூன்று பேரினங்களிலுமுள்ள இளந்தண்டுகளின் உள்ளமைப்பை இரு வித்திலைத் தாவரங்களுடன் எளிதில் ஒப்பிடலாம். எண்டார்க் முறையில் புரோட்டோசைலம் அமைந்துள்ளது. சாற்றுக்குழாய்த் தொகுப்புகள் ஒரு வட்டத்தில் அமைந்துள்ளன. இவ்வாறு சைஃபனோஸ்டீல் முறையில் அமைந்துள்ள சாற்றுக் குழாய்த் தொகுப்புகளில் கேம்பியமுண்டு. எஃபிட்ரா, நீட்டத்தின் மரவகைச் சிற்றினங்கள் ஆகியவற்றில் கேம்பியம் தொடர்ந்து பகுப்படைந்து இரண்டாம் திசுவைக் கொடுக்கிறது (படம் 56). ஆனால், லையான்களிலும், வெல்விட்ச்சியாவிலும் முதலாம் கேம்பியம் தன் ஆற்றலை இழந்து விடுவதால் புதிய கேம்பியங்கள் தோன்றுகின்றன. எனவே, அடுத்தடுத்துச் சாற்றுக் குழாய்த் திசு வட்டங்கள் காணப்படுகின்றன. தாங்கிகளைப்பற்றிக் கொண்டு வளரும் லையானின் திசு வட்டங்கள் பல. தாங்கியை நோக்கியுள்ள பகுதியில் வட்டங்கள் நெருக்கமாகவும் வெளிப் பக்கத்தில் விரிந்தும் அமைந்துள்ளன. எனவே, இவ் வட்டங்கள் ஒழுங்காக அமையாமல், நடுவிலகிய (eccentic) அமைப்பினையுடையன.

அகன்ற விட்டங்களுள்ள சைலம் செல்களை வட்டத்துளை அமைப்பு (ring porous) சைலம் என்று வழங்கும் வகையில் இப் பேரினங்களில் காணலாம். டிரக்கீடுகளிலுள்ள வரைகுழிகள் பெரும்பாலும் ஒரு வரிசையிலும், சில சமயங்களில் இரு வரிசைகளிலும் அமைந்துள்ளன.

கதிர்ச் செல்கள் பல வரிசைகளிலுள்ளன. சாற்றுத் திசு கேம்பியமன்றி, கார்க் கேம்பியமும் தோன்றுகிறது. நீட்டாப்ஸிடாவில், சாற்றுக்குழாய்களும் ஃப்ளோயத்தில் துணைச்செல்



படம் 56. நீட்டம்—தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

களும் இருப்பதால், ஆன்ஸியோஸ்பெர்ம்களுடன் ஒப்பிடப்படு கிறது. ஆனால், ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களில் சாற்றுக்குழாயின் குறுக்குச் சுவர் தடிப்பதற்கு முன்னரே, அச் சுவரின் குழிகள் மறைந்து துளைகள் உண்டாகின்றன. துணைச் செல்லானது, ஆன்ஜியோஸ் பெர்மின் துணைச்செல்லை, அதன் உருவ அளவில் சல்லடைக் குழாயுடன் கொண்டுள்ள உறவில், அக் குழாயின் கோணத்தில் அமைந்துள்ள முறையில், அதன் நீட்சியில், ஒத்திருந் தாலும் தோற்றமுறையில் மாற்றமுடையது. ஒரே சல்லடைத் தாய்ச் செல்லிலிருந்து (sieve mother cell) சல்லடைக்குழாயும் துணைச்செல்லும் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களில் தோன்றுகின்றன. ஆனால், நீட்டாப்ஸிடாவில் கேம்பியத்தினின்றும் நேரடியாகத் தோன்றுகின்றன. அதைக் கீழ்க்கண்டவாறு காட்டலாம்.

ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம் கேம்பியம் செல் → சல்லடை தாய்செல் { —சல்லடைக் குழாய்; —துணைச் செல் }

நீட்டாப்ஸிடா கேம்பியம் செல் { —செல் → சல்லடைக் குழாய்; —செல் → துணைச்செல் }

எனவே, நீட்டாப்ஸிடா ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களிலிருந்தும் வேறு படுகின்றன.

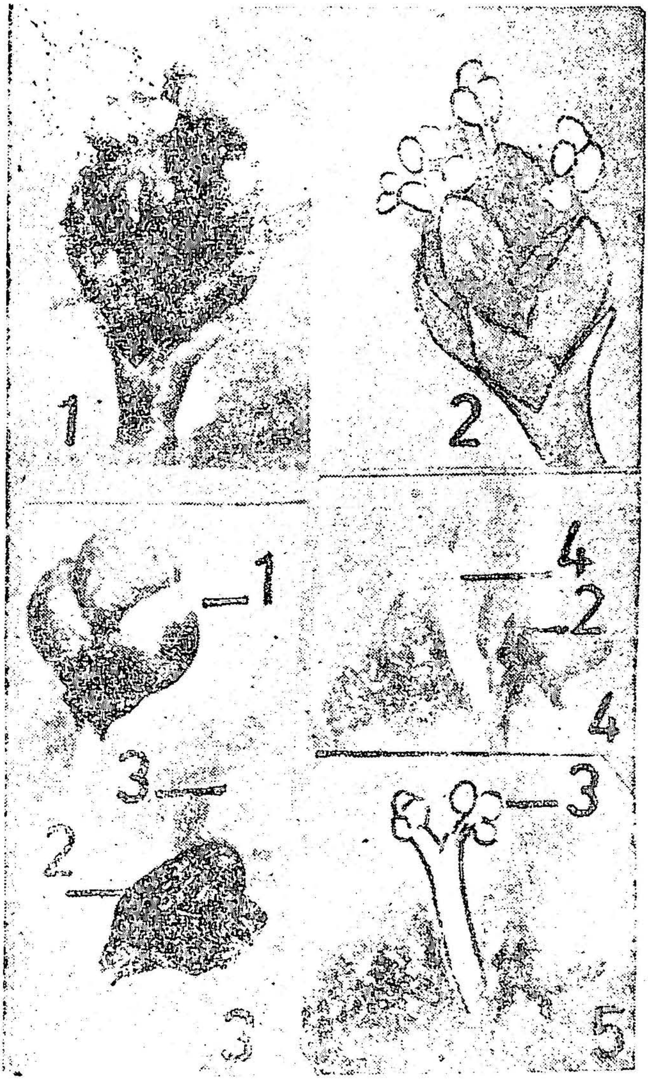
இலைகளின் அமைப்பிலும் பேரினங்களினிடையே வேறுபாடு களுள்ளன. எஃபிட்ராவில் செதில் இலைகளேயுள்ளன. புற அமைப்பு, உள் அமைப்பு ஆகியவற்றில் இரு வித்திலைத் தாவரங் களையே நீட்டம் பிரதிபலிக்கின்றது. வேர்களின் உள்ளமைப்பு மற்ற ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களைப் போலவே இரு முனை அமைப்புட னுள்ளது.

11–4 கருவியல்

இன உறுப்புகள் செதில்களால் சூழப்பட்டுப் பூவின் அமைப் பினைக் கொண்டுள்ளன. நீட்டத்தில் ஸ்பெக் மஞ்சரியைப் போன்றுள்ளன. மஞ்சரியின் தண்டு இரண்டு பெரிய செதில் களால் சூழப்பட்டுள்ளன. இத் தண்டில் பல கணுக்களுள்ளன. ஒவ்வொரு கணுவிலும் குப்யூல் அல்லது காலர் (Collar) போன்ற உறுப்புகளுள்ளன. அவற்றினிடையே பூக்கள் அமைந்துள்ளன.

இவ் வகை அமைப்பு இரண்டு இனத்திற்கும் ஒரே மாதிரியாக உள்ளது. கணுவிலுள்ள பூக்களைக் கொண்டுதான் இனத்தினை

அறியமுடியுமே தவிரத் தண்டு, கணு, குப்பூல் ஆகியன ஒரே மாதிரியாக உள்ளன.



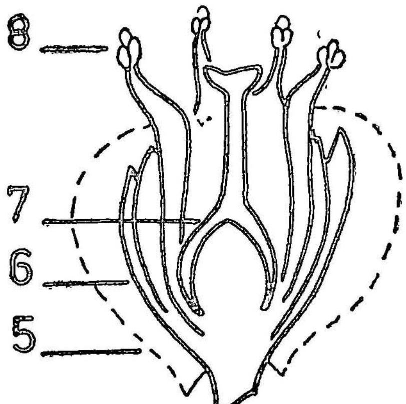
படங்கள் 57-1–57-5. எஃபிட்ரா-ஆண் மஞ்சரிகளும் ஆண் பூவும்; 57–1, 57–2. ஆண் மஞ்சரிகள்; 57-3. சில மொட்டுகளும் ஒரு பூவும்; 57–4, 57-5. பூக்களின் பாகங்கள் பிரித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளன. (1. மொட்டு; 2. இதழ்; 3. ஸ்போரகங்கள்: 4. ஆந்தேரோஃபோர்).

ஆண் மஞ்சரியின் 10—16 கணுக்கள் ஒவ்வொன்றிலும் நான்கு முதல் ஏழு வட்டங்களில் பூக்களுள்ளன. ஒவ்வொரு

வட்டத்திலும் பன்னிரண்டு முதல் பதினைந்து ஆண் பூக்கள் தோன்றுகின்றன. மேலுள்ள பூக்கள் முதிர்ந்தனவாகவும் கீழுள்ளவை இளமையாகவும் இருப்பதால் அடிநோக்கி (basipetal) தோன்றுவனவாகும். இவையன்றி மேல்வட்டத்தில் மலட்டுச் சூல்களுமுள்ளன. ஆண் பூக்களில் பல வேறுபாடுகளுள்ளன. பொதுவாக, ஒரு குழாய்போன்ற பூவிதழால் சூழப்பட்ட ஒரு மைக்ரோஸ்போர்க் காம்பு (Microsporangiophore) அல்லது ஆந்தெரோஃபோர் (Antherophore) அதன் நுனியில் இரண்டு ஸ்போரகங்களைக் கொண்டுள்ளது. இதுவே ஆண் பூ என்று விவரிக்கப்படுகிறது.

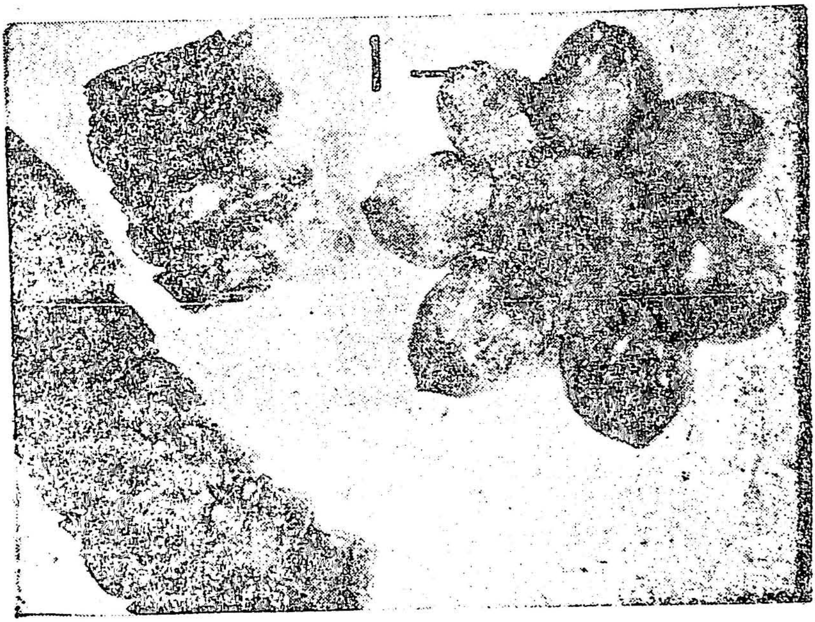
எஃபிட்ராவின் ஆண் கூட்டு மஞ்சரியைப் படத்தில் (படங்கள் 57-1–57-5) காணலாம். ஒவ்வொரு செதிலின் கோணத்திலும் தனிப் பூவுள்ளன. இரண்டு இணைந்த செதில்களால் ஆந்தெரெஃபோர் சூழப்பட்டுள்ளன. ஆந்தெரெஃபோர்களின் எண்ணிக்கை சிற்றினத்தைப் பொறுத்து வேறுபடுகின்றது. ஒன்றோடொன்று இணையாமல் தனித்துள்ள ஆந்தெரெஃபோர்களுள்ளமை பரிணமக் கீழ்மட்டத்திலுள்ளனவெனக் கருதப்படுகிறது (ஈம்ஸ், Eames, 1952). ஆந்தெரெஃபோரின் நுனியிலுள்ள ஸ்போரகத்துக்குச் செல்லும் சாற்றுத் திசுத்தொகுப்புச் சமபக்கக் கிளை அமைப்பின் தொகுப்பேயாகும்.

வெல்விட்சியாவிலும் கூட்டு மஞ்சரி அமைப்பேயுள்ளது. அதன் செதில் கோணத்திலிருந்து ஒரு பூவைப் பிரித்தெடுத்துப் பார்த்தால், இரண்டு ஜோடி வெவ்வேறு உருவளவுள்ள செதில்களுள்ளமை தெரியும். இவை இரண்டு வட்டத்தில் அமைந்துள்ளன. இதைத் தொடர்ந்து ஆறு ஆந்தெரெஃபோர்கள், அடித்தளத்தில் இணைந்து குழாய் போலுள்ளன. பூவின் மத்தியில் மலட்டுச் சூலினைக் காணலாம் (படம் 58). ஒவ்வோர் ஆந்தெரெஃபோரின் நுனியிலும் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்தவாறுள்ள மூன்று ஸ்போரகங்களுள்ளன. ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலும் இரண்டு, மூன்று சுவர் அடுக்குகள், இரண்டு டேபிட்ட அடுக்குகள் ஆகியவை மைக்ரோஸ்போர் தாய்ச் செல்களைச் சூழ்ந்துள்ளன.



படம் 58, வெல்விட்ச்சியா-ஆண்பூ பிரித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

பெண் பூக்களும் கூட்டு மஞ்சரி அமைப்பிலேயே, நீட்டத்தில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு கணுவிலும் வட்டவடிவில், அச்சைச் சுற்றி ஒரு புடைப்புத் தோன்றுகிறது. அது பெரிதான மேல் பகுதியும் சிறிய அளவுள்ள கீழ்ப்பகுதியுமாக மாறுகிறது. முன்னை

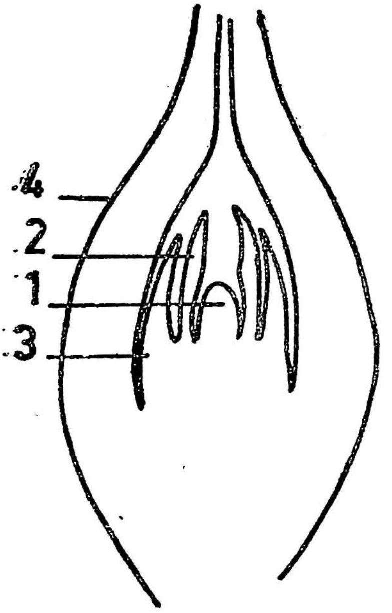


படம் 59. நீட்டம்: பெண் மஞ்சரி
(1-சூல், ↑ சூல்கள் கணுவில் வெளித் தெரிதல்)

யதில் சூல் வளர் இளம் பகுதியாகவும் பின்னையது மலட்டுத் திசு வாகவும் வேறுபாடடைகிறது. ஒவ்வொரு வட்டத்திலும் நான்கு முதல் ஏழு சூல்கள் காணப்படுகின்றன (படம் 59). மலட்டுப் பகுதி ஒரு திசுத் தொகுப்பாக நின்று, நுனியில் பல ஓரடுக்கு இழைகள் கொண்டுள்ளன. சூலைச் சுற்றியுள்ள மூன்று உறைகளின் (படம் 60) தன்மைபற்றி மாறுபட்ட கருத்துகள் நிலவுகின்றன. ஒரே சூலுறை மூன்றாக மாறுவதாகக் கருதுவோரும், மூன்று ஜோடிச் செதில்கள் மூன்று சூலுறையாக மாறுவதாகக் கூறுவோரும், வெளியுறையைச் சூலகத்திற்குச் சமமென்று எண்ணுவோரும், வெளி இரண்டு உறைகளை இதழ்களென்றும், உள்ளுறையைச் சூலகமென்றும் விவாதிப்போருமுண்டு. தோற்ற முறையை ஆராய்ந்துள்ள லெஹ்மன்-பேயெர்ட்ஸ் (Lehmann-Baerts, 1967) என்போரின் கருத்துக் காரணத்திற்கொப்ப

உள்ளது. அவரது கருத்துப்படி வெளியுறையை இதழென்றும் மற்ற இரண்டைச் சூலுறைகளென்றும் கொள்ளலாம்.

எஃபிட்ராவின் பெண் மஞ்சரியின் அமைப்பு, ஆண் மஞ்சரியைப் போலவேயுள்ளது. எனினும், அதன் அச்சு, சாதாரணத்தண்டை யொத்தே—உருவ அளவு, கணு இடை நீளம் அல்லது இடை வளர்ச்சி முறை—உள்ளது. செதிலின் கோணத்தில் அமைந்துள்ள பெண் பூவின் காம்பில் மூன்று அல்லது நான்கு ஜோடி குறுக்கு நெடுக்கில் அமைந்துள்ள செதில்களுள்ளன. இதைத் தொடர்ந்து, மத்தியில் ஓரிரண்டு சூல்களுள்ளன. சூலைச் சூழ்ந்துள்ள இரண்டு உறைகளில், உள்ளுறை நீண்டு குழாய் போலத் தோன்றுகிறது. நியூசெல்லஸினின்றும் சூலுறை தனித்தே காணப்படுகிறது (படம் 61).



படம் 60. நீட்டம்: சூலின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. நியூசெல்லஸ்; 2. உள் சூலுறை; 3, வெளிக் சூலுறை: 4: இதழ்.

வெல்விட்சியாவின் பூவும் அதே போன்ற அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளது. செதிலின் கோணத்திலிருந்து தோன்றும் பெண் பூவிற்கு இரண்டு சிறிய செதில்கள், இரண்டு செதில்கள் ஒருங்கிணைந்தவாறு காணப்படும் சூல் வெளியுறை, ஒரே அலகால் தோன்றிய உள்ளுறை கொண்ட அமைப்பினைக் காணலாம் (படங்கள் 62, 63, 64). இதன் ஆண் பெண் பூக்களின் வரைபடங்களை (படங்கள் 6-51, 65-2), எஃபிட்ராவின் படங்களுடன் (படங்கள் 65-3, 65-4) ஒப்பிடவும்.

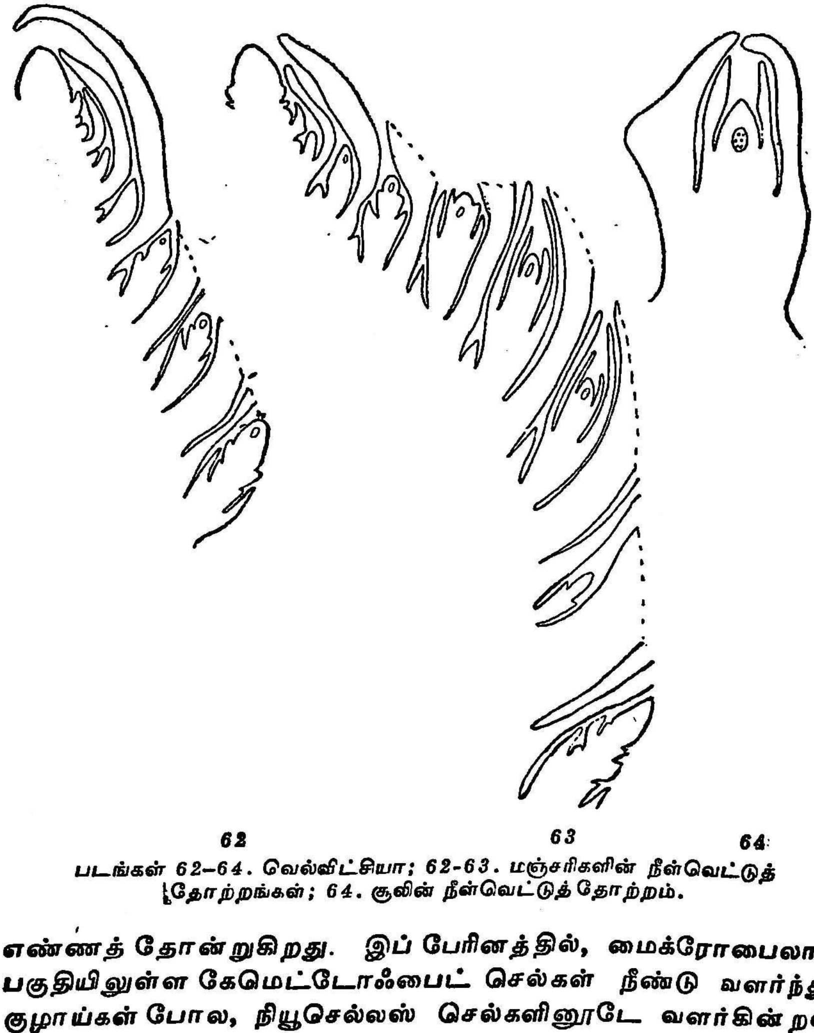
இம் மூன்று பேரினங்களின் பெண் கேமெட்டோஃபைட்டுகளையும் ஒப்பிடும்பொழுது பல புதிய கருத்துகள் வெளியாகின்றன. பொதுவாக ஒரு மெகாஸ்போர் தாய்ச் செல்லே முன்னைய பேரினங்களில் கண்டோம். ஆனால், நீ. நிமான், நீ. ஆப்ரிக்கானம் போன்றவற்றில் பல தாய்ச் செல்களுள்ளன. பின்னர், மெகாஸ்போர் தோன்றுமுறையிலும் மானோஸ்போரிக் அமைப்பினையே முன்னர்க் கண்டோம. சன்வால் (Sunwal, 1962)

என்பவரின் ஆராய்ச்சியின்படி நீட்டத்திலும், மார்ட்டென்ஸ் (Martens, 1962) என்பவரின் வெளியீட்டால் வெல்விட்சியா விலும் டெட்ராஸ்போரிக்முறை உள்ளதெனத் தெரிகிறது. இவ்விரு பேரினங்களிலும் மெகாஸ்போர் தாய்ச் செல் மயாஸிஸ் பகுப்படையும்பொழுது நியூகிளியஸ்தான் பகுப்படைகிறதேயொழிய, செல் சுவர் தோன்றுவதில்லை. இத்தகைய அமைப்பினை ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களில் காணலாம். ஆறு முதல் பத்து மெகாஸ்போர்கள் (டெட்ராஸ்போர்களைச் சீனோ மெகாஸ்போர் (Coenomegaspore) என்று வழங்கலாம்) தொடர்ந்து வளர்வதை நீட்டத்தில் காணலாம். கேமெட்டோஃபைட்டின முதல் செல்லான சீனோ மெகாஸ்போரில் முப்பத்திரண்டு நியூகிளியஸ்கள் தோன்றிய பின்னர், ஒரே கேமெட்டோஃபைட்தான் தொடர்ந்து வளர்கிறது. இச் சமயத்தில்தான் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. அத் தத்துவத்தால் தூண்டப்படுகிற ஒரே கேமெட்டோஃபைட்தான் தொடர்ந்து வளர்கிறது போலும்! இம் மூன்று பேரினங்களிலும் வெவ்வேறு எண்ணிக்கையில் நியூகிளியஸ்கள் தோன்றுகின்றன. எஃபிட்ராவின் முதிர்ந்த கேமெட்டோஃபைட் முழுமையும் செல்களாக மாறுகின்றன. அதன் சூலடிப்பகுதி குழல் போல் நீண்டு உறிஞ்சுபகுதியாகவும், மைக்ரோபைலார்ப்பகுதி கருத் தோன்றுவதற்கான பணியினைக் கவனிக்கும் பகுதியாகவும், இடைப்பகுதி உணவு சேமிப்பு நிலையமாகவும் பணியாற்றுகிறதென்பர். இரண்டு நீண்ட ஆர்க்கிகோனியங்கள் வேறுபாடடைகின்றன. அவை எட்டு அடுக்குக் கழுத்துச் செல்கள் கொண்டன.

படம் 61. எஃபிட்ரா: சூலின் மைக்ரோபைல் பகுதி
1. நியூசெல்லஸ்; 2, 3. சூலின் உள், வெளியுறைகள்; 4. மூன்றாவது உறை.

வெல்விட்சியாவின் பெண் கேமெட்டோஃபைட்டில் செல் சுவர்கள் தோன்றும்முன் பல நியூகிளியஸ்கள் உண்டாகின்றன. அதன் பின்னரும் சுவர்கள் ஒழுங்கான முறையில் தோன்றுவதில்லை. சில செல்களில் ஒவ்வொன்றிற்கும் அதிகமான நியூகிளியஸ் காணப்படுவதும், அவை ஒன்றோடொன்று இணைந்துவிடுவதும் சாதாரண

மாகக் காணப்படும் என்றுகும் (படம் 66–69). இஃது, ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களில் காணப்படும் தத்துவத்திற்கு ஒத்திகையோ என்று

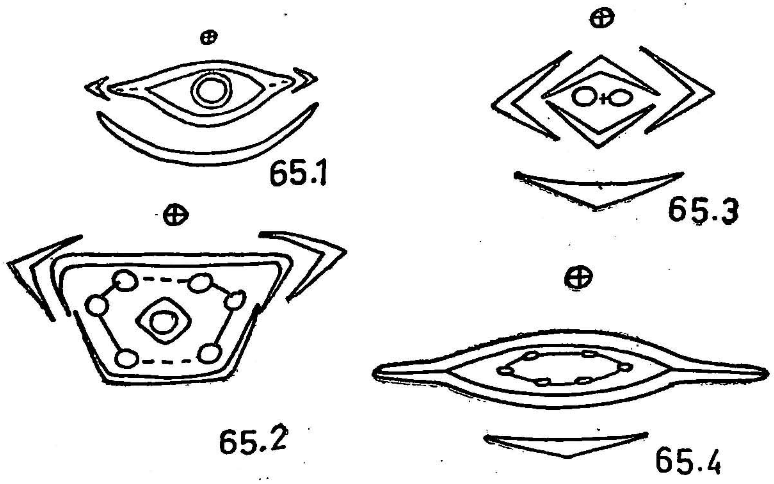


62 63 64

படங்கள் 62–64. வெல்விட்சியா; 62-63. மஞ்சரிகளின் நீள்வெட்டுத் தோற்றங்கள்; 64. சூலின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்.

எண்ணத் தோன்றுகிறது. இப் பேரினத்தில், மைக்ரோபைலார் பகுதியிலுள்ள கேமெட்டோஃபைட் செல்கள் நீண்டு வளர்ந்து, குழாய்கள் போல, நியூசெல்லஸ் செல்களினூடே வளர்கின்றன (இஃதும் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம் சைனர்ஜிட் உறிஞ்சுறுப்புகளை நினைவூட்டுகின்றன). உள்நோக்கி வளரும் மகரந்தக் குழாய்களும் நியூசெல்லஸ்வழி வளரும் 'கருப்பைக் குழாய்களும் (embryo sac tubes) நியூசெல்லஸில் சந்திக்கின்றன. கருவுறுதல் பெண் கேமெட்டோஃபைட்டில் நடைபெறுவதில்லையென்பதை நினைவுறுத்திக் கொள்ளவேண்டும். இந் நிலையால் ஆர்க்கிகோனியம் தோன்றுவது அவசியமில்லாமற் போய்விட்டது.

நீட்டத்தின் சூல்களில் சூலடிப்பகுதிகளில் சில வேறுபட்ட செல்கள் காணப்படுகின்றன. அவை ஒழுங்கான ஆரமுறையில் அமைந்துள்ளன. இத் திசுவைப் பேவ்மென்ட் திசு (pavement

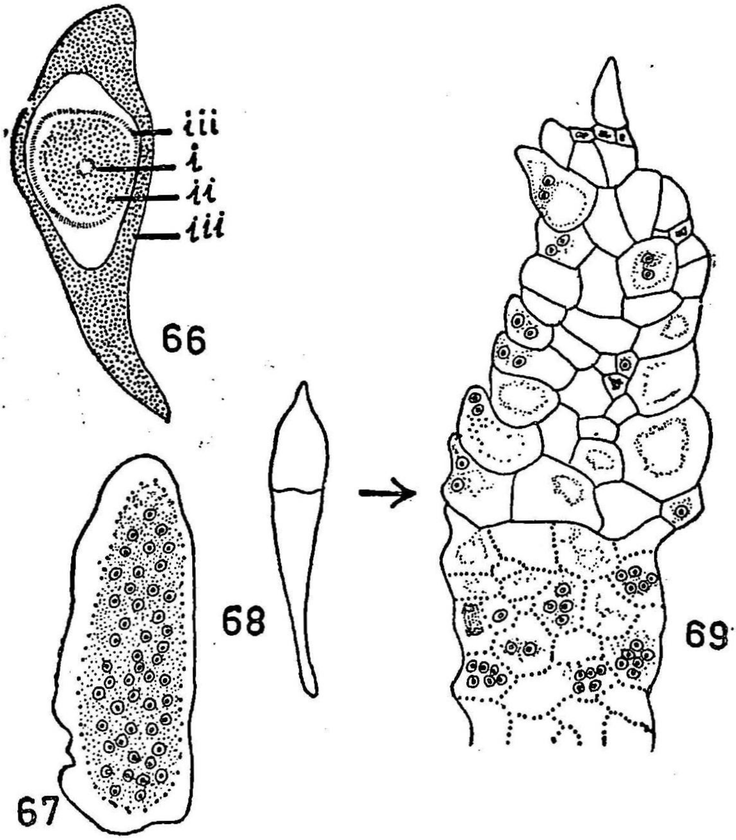


படங்கள் 65-1–65-4. பூ வரைபடங்கள்;
65-1, 65-2. வெல்விட்சியா; முறையே பெண், ஆண் பூக்கள்;
65-3, 65-4. எஃபிட்ரா; முறையே பெண், ஆண் பூக்கள்.

tissue) என்பர். சீனோ மெகாஸ்போரின் நியூகிளியஸ்கள் பலமுறை பகுப்படைந்து, பின்னர், செல் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. சூலடிப் பகுதியில் செல்கள் பல நியூகிளியஸ் கொண்டவை. இதைத் தொடர்ந்து ஒன்றிரண்டு நியூகிளியஸ்கள் கொண்ட பகுதி களுள்ளன. ஆனால், மைக்ரோபைலார் பகுதியில் செல் சுவர் களில்லை; ஆர்க்கிகோனியமும் தோன்றுவதில்லை.

நீட்டத்தின் மைக்ரோஸ்போரகத்தின் அமைப்பினைக் காண்போம். புறத்தோலில் தடிப்புகளுள்ளன. அதையடுத்து இரண்டு அல்லது மூன்று சுவர் அடுக்குகள் வேறுபாடடைகின்றன. ஸ்போரோஜினஸ் திசுவைச் சுற்றியுள்ள டேபிட்டம் இரண்டு, சிற்சில சமயங்களில் நான்கு நியூகிளியஸ்களைக் கொண்ட செல்களாலானவை. மைக்ரோஸ்போர் தாய்ச் செல்கள் ஒரே சமய முறையில் மயாஸிஸ் பகுப்படைகின்றன. நீள் வாட்டத்தில் ஸ்போரகம் வெடித்து ஆண் கேமெட்டோஃபைட் வெளிச் சிதறும் பொழுது மூன்று நியூகிளியஸ் கொண்டவையாகவுள்ளன. தாம்ப்ஸன் (Thompson) கூறிய முடிவை ஆதரிக்கும் வகையில் ஸ்டெர்லிங் (Sterling, 1963) என்பவரும் ஆண் கேமெட்டோஃபைட்டில் மலட்டுச் செல், உடல் செல், மற்றும் குழல் செல்

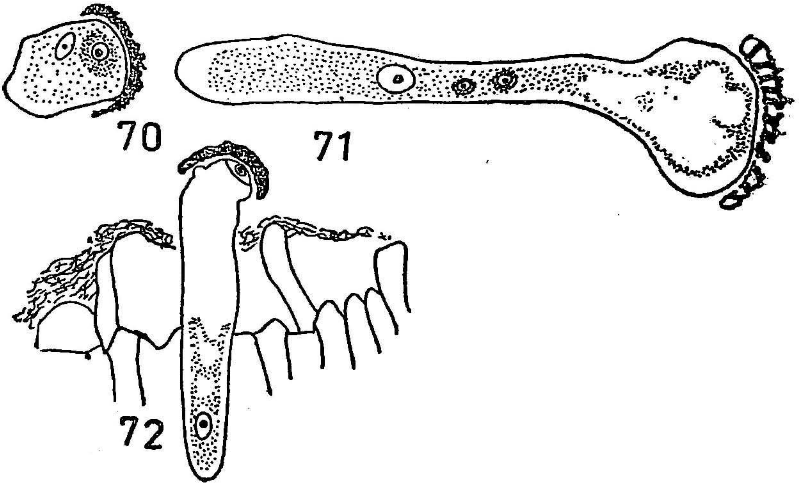
ஆகிய மூன்று செல்களுள்ளனவெனக் கருதுகிருர் எ.:பிட்ராவின் ஆண் கேமெட்டோஃபைட் இரண்டு புரோத்தேலியல் செல்கள் காம்புச் செல், உடல் செல், குழல் நியூகிளியஸ் ஆகியவற்றுடன்



படம் 66. சூலின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்
(i) பெண் கேமெட்டோஃபைட்; (ii) நியூசெல்லஸ்; (iii) உறைகள்;
படம் 67. பெண் கேமெட்டோஃபைட், சுவர் தோன்றுமுன் உள்ளநிலே;
படம் 68-69. சுவர் தோன்றிய பின், பெண் கேமெட்டோஃபைட்டின் தோற்றங்கள்; மைக்ரோபைல், சூலடிப் பகுதிகளிடையேயான வேறுபாட்டைக் காண்க.

மகரந்தச் சேர்க்கையின்பொழுது காணப்படுகிறது. ஆனல், வெல்விட்சியாவின் ஆண் கேமெட்டோஃபைட் அத் தருணத்தில் இரண்டு நியூகிளியஸ்களுடனேயே — குழல்நியூகிளியஸ், ஜெனரேடிவ் நியூகிளியஸ் — காணப்படுகின்றது (படங்கள் 70-72).

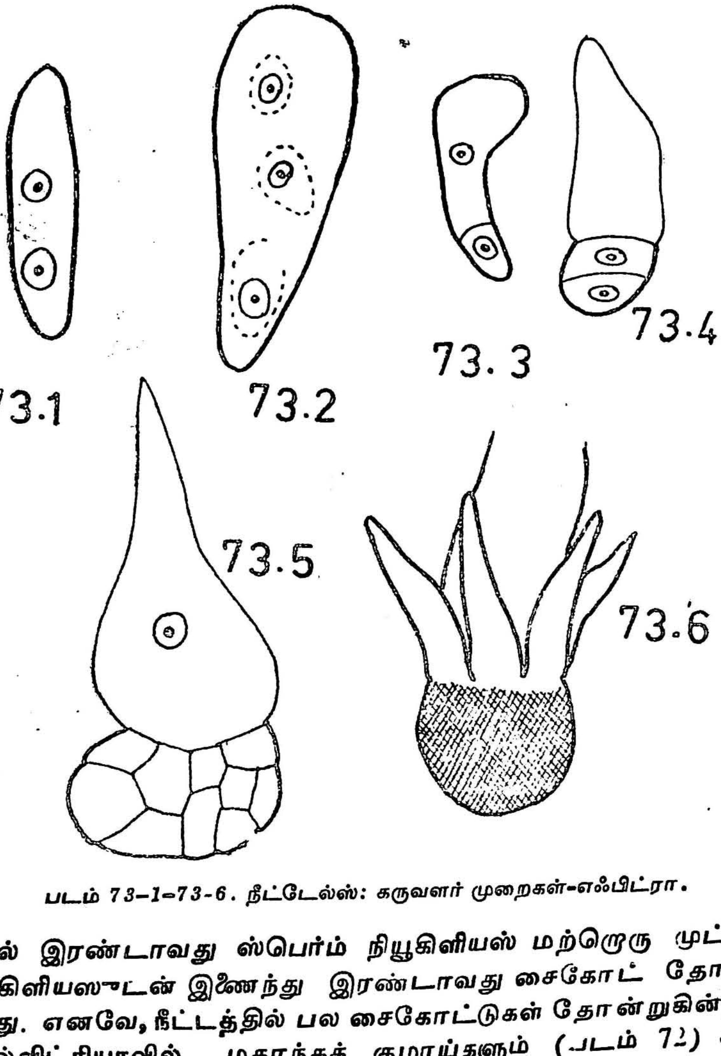
மகரந்தச் சேர்க்கை, கருவுறுதல் ஆகியவை பேரினங்களிடையே வேற்றுமையைத் தோற்றுவித்துள்ளன. எ.:பிட்ராவின் மகரந்தம் உள் சூலுறையின் நுனியிலுள்ள 'மகரந்தச் சேர்க்கைத் துளியினை' (pollination drop) அடைகிறது. மைக்ரோபைல் வழியே உள்ளிழுக்கப்பட்டு, மகரந்த அறையை அடைகிறது. பின்னர், பெண் கேமெட்டோஃபைட் அடைந்ததும் உடல் செல் இரண்டு ஸ்பெர்ம்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. மகரந்தக் குழாய் ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்துவழிச் சென்று



படம் 70. இரு-செல் ஆண் கேமெட்டோஃபைட்;
படம் 71. ஆண் கேமெட்டோஃபைட்டின் மகரந்தக் குழலில் குழல் நியூகிளியஸ், இரண்டு ஸ்பெர்ம் செல்கள் உள்ளன;
படம் 72. மகரந்தக் குழல் நியூசெல்லஸினுள் செல்லுதல் (எல்லா நியூகிளியஸ்களும் காண்பிக்கப்படவில்லை).

தனது செல்களை ஆர்க்கிகோனியத்திற்குள் வெளிவிடுகின்றது. நீட்டத்தின் மகரந்தக்குழாய் பெண் கேமெட்டோஃபைட் நோக்கி வளரும்பொழுது ஸ்பெர்ம்கள் தோன்றுகின்றன. பெண் கேமெட்டோஃபைட்டின் மைக்ரோபைலார்ப் பகுதியில் பல நியூகிளியஸ்கள் சுவரற்றுக் காணப்படுகின்றன. இப் பகுதியில் பல மகரந்தக் குழாய்கள் வெளிப்புறமாகவும் ஒரு சில உள்ளே துளைத்துக்கொண்டும் செல்கின்றன. பெண் கேமெட்டோஃபைட்டின் பாதித் தூரத்தைக்கூட இவை அடைகின்றன. மகரந்தக் குழாயின் நுழைவால் பெண் கேமெட்டோஃபைட்டின் சில நியூகிளியஸ்கள் (தூண்டப்பட்டுப் போலும்) அளவில் பெருத்து, குரோமேட்டின் தனித்தன்மையுடனும் விளங்குகின்றன. மகரந்தக் குழாயினின்றும் வெளியேறும் ஸ்பெர்மின் நியூகிளியஸ் அளவில் பெருத்துள்ள பெண் கேமெட்டோஃபைட்

நியூகிளியஸுடன் இணைகின்றன. இதிலிருந்து விளங்குவதென்ன வென்றால், பெண் கேமெட்டோஃபைட்டின் எந்த நியூகிளியஸும் முட்டை நியூகிளியஸாகப் (Potential egg nucleus) பணியாற்றும் ஆற்றல் கொண்டன எனத் தெரிகிறது. ஆனால், பணியாற்றும் முட்டை நியூகிளியஸ்கள் (functional egg nucleus) சிலவேயாகும். ஒரு ஸ்பெர்ம் நியூகிளியஸ் பணியாற்றும் முட்டை நியூகிளிய ஸுடன் இணைய, மற்றொன்று அழிந்துவிடுகின்றது. சில சமயங்

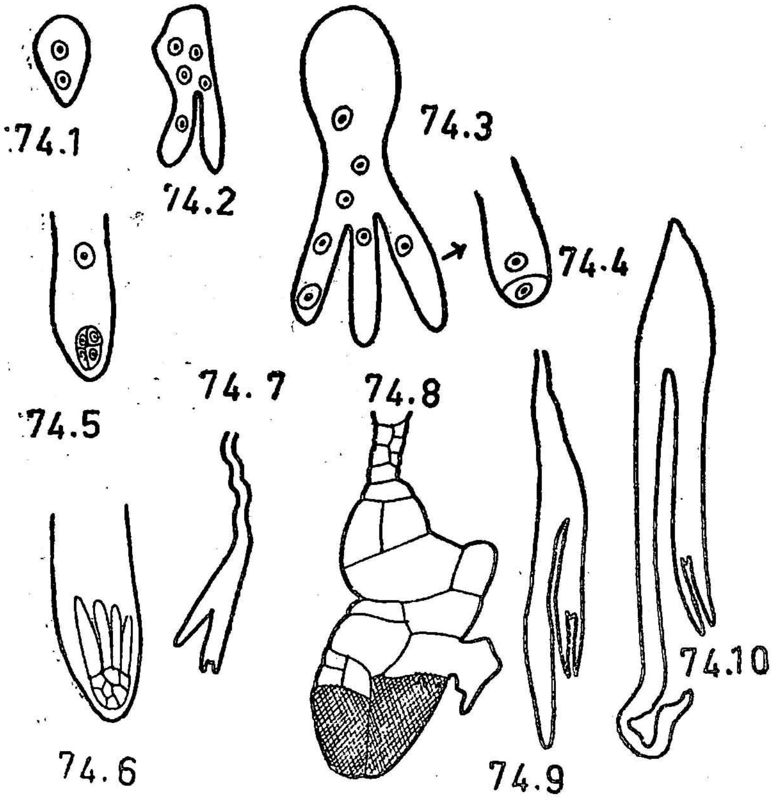


படம் 73–1–73-6. நீட்டேல்ஸ்: கருவளர் முறைகள்-எஃபிட்ரா.

களில் இரண்டாவது ஸ்பெர்ம் நியூகிளியஸ் மற்றொரு முட்டை நியூகிளியஸுடன் இணைந்து இரண்டாவது சைகோட் தோன்று கிறது. எனவே, நீட்டத்தில் பல சைகோட்டுகள் தோன்றுகின்றன. வெல்விட்சியாவில் மகரந்தக் குழாய்களும் (படம் 72) கருப் பையின் குழாய்களும் நியூசெல்லஸில் சந்திக்கின்றன. கருப்

பையின் நியூகிளியஸ், தன் குழாய்வழியே சென்று மகரந்தக் குழாயை அடைகிறது. அங்குக் கருவுற்ற பின்னர், மீண்டும் கருப் பையை அடைகிறது. இவ்வகை அமைப்புத் தனித் தன்மையே யாகும்.

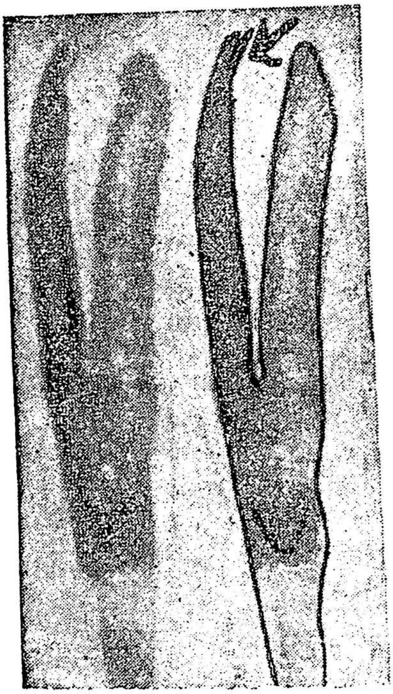
கருவுற்ற முட்டை நியூகிளியஸ், அல்லது சைகோட் நியூகிளியஸ், சுவரற்ற முறையில் பகுப்படைகின்றன. எ∴பிட்ரா



படம் 74-1—74-10. நீட்டம்: கருவளர் நிலைகள்

வின் சைகோட் ஏறத்தாழ எட்டு நியூகிளியஸ்களைத் தோற்று வித்த பின்னர், ஒவ்வொரு நியூகிளியஸைச் சுற்றிலும் சைட்டோ பிளாசம் சூழ்ந்து கொள்கிறது. இவற்றில் பல நியூகிளியஸ்கள் அழிந்துவிடுகின்றன. செல்களாகச் சில, மாறித்தொடர்ந்து வளர் கின்றன. இச் செல்கள் நீண்டு, சஸ்பென்ஸார்க் குழாயாக (Suspensor tube) மாறுகின்றன. அக் குழாயின் நுனியில் நியூகிளியஸ்

பகுப்படைந்து, செல்சுவர் தோன்றி, இரண்டு செல்களாகின்றன. நுனியிலுள்ள சிறிய செல் மேலும் பகுப்படைந்து இரண்டாம் சஸ்பென்ஸார், கரு ஆகியவை வேறுபாடடைகின்றன (படங்கள் 73-2–73-6). கடைசியில், ஒவ்வொரு விதையிலும் ஒரு கருவே காணப்படுகிறது. இஃது இருவித்திலை கொண்டது. எ.:பிட்ரா வைப் போலவே நீட்டத்திலும் சைகோட் நீள்கிறது. மாருக, அதனிடத்திலேயே, நீட்சி யின்றிப் பகுப்படையலாம். முதல் பகுப்பிலேயே சில சமயங்களில் சுவரும் தோன்று கிறது. அண்மையில், சுவாமி யின் (Swamy, 1973) வெளி யீட்டின்படி சைகோட் பெரி தாகி, முதலாம் சஸ்பென் ஸார்க் குழாய்கள் தோன்று கின்றன (படங்கள்74-2, 7--3). நியூக்ளியஸ் மேன்மேலும் சுவரற்ற பகுப்புகளடைகின் றன. இக் குழாய்களின் நுனியை அடையும் நியூக்ளியஸ் செல் சுவருடன் கூடிய பகுப் படைகிறது (படங்கள் 74-4, 74-5). இச் சிறு செல் மேலும் பகுப்படைந்து இரண்டாம் சஸ்பென்ஸார், கரு ஆகியன வேறுபாடடைகின்றன (படம் 74-6). பெரும்பகுதியான கரு வின் வளர்ச்சி விதைகள் செடி யினின்றும் கீழே விழுந்த பின் னரே நடைபெறுகிறது. இரு

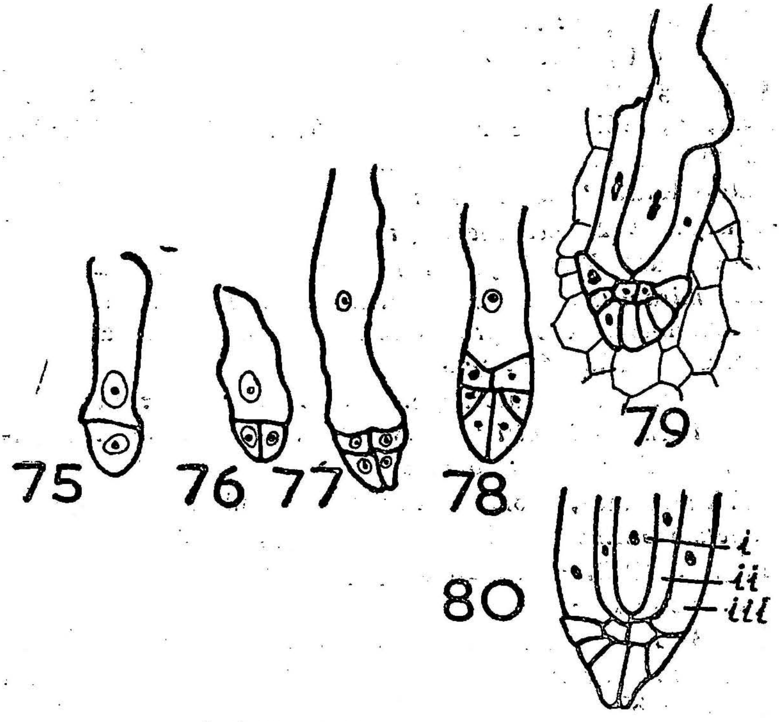


படம் 74–11. நீட்டம்: கருவின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்; (↑ — ஊட்டுவி).

வித்திலை கொண்ட கருவே இப் பேரினத்திலுமுள்ளது (படங்கள் (74-1 74-10). கரு வளரும்பொழுது, கீழ் வித்திலைத்தண்டுப் பகுதியிலிருந்து ஒரு பக்கவளரி தோன்றித் தொடர்ந்து வளர்ந்து, ஊட்டுவி feeder) (படங்கள் 74-7, 72-9, 74-10) என்ற ஓர் உறுப்பு வேறுபாடடைகிறது. இதற்குச் சாற்றுக்குழாய்த் திசுவு முண்டு (படம் 74-11).

வெல்விட்சியாவின் கருவளர்ச்சி, மற்ற இரண்டு பேரினங் களையும் ஒத்திருந்தாலும், கூம்புத் தாவரங்களுடனும் ஒற்றுமை யைக் காட்டுகிறது முதல் பகுப்பிலேயே செல் சுவர் தோன்று

கிறது (படம் 75). இதனால் முதலாம் சஸ்பென்ஸார் செல்லும், ஒரு சிறிய செல்லும் வேறுபாடடைகின்றன. சிறிய செல் மேலும் பகுப்படைந்து ஒரு செல் தொகுப்பாகிறது (படங்கள் 76 – 80). இவற்றில் முதலாம் சஸ்பென்ஸாரை ஒட்டியுள்ள செல்கள் நீண்டு அதனைச் சுற்றிப் புறணி போலக் காட்சியளிக்கிறது (படம் 79). அதைத் தொடர்ந்து மற்றொரு புறணி போன்ற அமைப்பும்



படங்கள் 75–80. வெல்விட்சியா கருவளர்ச்சி
((i) முதலாம் சஸ்பென்ஸார்; இரண்டாம் சஸ்பென்ஸாரிலிருந்து (ii) புறணியின் உள்பகுதியும், (ii) புறணியின் வெளிப்பகுதியும் தோன்றுதல்).

தோன்றுகிறது (படம் 80). செல் தொகுப்பின் நுனியிலுள்ள செல்கள் மேலும் பகுப்படைந்து இரண்டாம் சஸ்பென்ஸார், கரு. நுனியின் வேர். உறை ஆகியவை தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இவ்வகைக் கருவளர்முறை அரக்கேரியாவை நினைவூட்டுகிறது.

இம் மூன்று பேரினங்களின் வெஜிடேட்டிவ் உறுப்புகளும் இனப்பெருக்க உறுப்புகளும் சிறப்புற்று விளங்குகின்றன. எனினும், எஃபிட்ரா சில பழமையான பண்புகளை—கூம்புத் தாவரங்களுடன் ஒப்பிடும்படியான ஸ்டீல் அமைப்புமுறை,

கார்டெய்டேல்ஸையொத்த இனப்பெருக்கு உறுப்புத் தொகுதிகள், ஆர்க்கிகோனிய அமைப்பு, அதிகச் செல்கள் கொண்ட ஆண் கேமெட்டோஃபைட்—தக்க வைத்துக்கொண்டிருக்கிறதென்பது ஒரு சாராரின் கருத்தாகும்.

குறிப்புத் தேட்டம்

Eames, A. J., 1952, 'Relationships of the Ephedrales.' Phytomorphology, *2* : 79-100.

Lehmann-Baerts, M., 1967, 'Ovule, Gametophyte Femelle et embryogenese chez *Ephedra distachya*' L. Cellule *67* : 51-87.

Martens, P., 1962, 'Recherches sur *Welwitschia mirabilis*. III. L'ovule et la sac embryonnaire. Les sacs embryonnaires extra-floraux.' Cellule *63* : 309-329.

Martens, P., 1972, '*Les Gnetophytes*', Berlin.

Martens, P. and Waterkeyn, L., 1964, 'Recherches sur *Welwitschia mirabilis*', IV. Germination et plantules. Structure, fonctionnement et productions du meristeme caulinaire apical. Cellule 65 : 5-68.

Martens, P. and Waterkeyn, L., 1974, 'Recherches sur *Welwitschia mirabilis*' V. Evolution ovulaire et embryogenese., Cellule *70* : 165-258.

Sanwal Madhulata, 1962, 'Morphology and Embryology of *Gnetum Gnemon* L.' Phytomorphology, *12* : 243-264.

Sterling, C., 1963, 'Male Gametophyte in Gymnosperms'. Biol. Rev. *38* : 167-203.

Swamy, B. G. L., 1973, 'Contributions to the Monograph on *Gnetum*'. 1. Fertilization and Proembryo. Phytomorphology, *23* : 176-182.

மேலும் படிக்க வேண்டியவை

Alosi, M. C and F. J. Alfieri, 1972, 'Ontogeny and structure of the secondary phloem of *Ephedra*. Amer. J. Bot. *59* : 818-827.

Maheshwari, P and Vimla Visil, 1961. ,*Gnetum* 'Bot. Monogr. I. C. S.I.R., New Delhi

Paliwal, G. S. and B. H.D. Behneke, 1973, 'Light Microscopic Study of the Organization of Phloem in the stem of *Gnetum Gnemon*' Phytomorphology. *23* : 183-193.

Subramanian; B, 1973, '*நீத்தேலிஸ்*', தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், சென்னை.

முடிவுரை

நிலத்தில் வாழும் மற்றைய தாவரங்களைப் போலவே, விதையுள்ள தாவரங்களின் தோற்றமும் பழமையானது. விதையுள்ள தாவரங்களில் ஜிம்னோஸ்பெர்மைச் சேர்ந்த டெரிடோஸ்பெர்ம்களும் கார்டெய்டேல்ஸைச் சேர்ந்த தாவரங்களும் டெவோனியன் காலத்தில் தோன்றின. ஆனால், ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களோ கிரெடேஷியஸ் காலத்தன. இவ் விரண்டு பிரிவுகளிடையேயான ஒற்றுமை, வேற்றுமைகளை முன்னமேயே விவாதித்துள்ளோம். இவற்றிற்கிடையேயான உறவுகள், ஜிம்னோஸ்பெர்மின் கணங்களிடையேயான ஒற்றுமைகள், அவற்றின் மரபுவழி உறவுகள் ஆகியனபற்றிச் சுருக்கமாகக் காண்பதே இவ் வத்தியாயத்தின் குறிக்கோளாகும்.

ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரங்கள், உலகின் பல பாகங்களிலும் பரவி, செழித்து, பெரும்பான்மையானவையாக மீஸோஸாய்க் காலத்திலிருந்தன. ஆனால், காலப்போக்கில் அவை மறைந்து, சில தாவரங்களே இன்று உயிர் வாழ்கின்றன. வாழும், வாழ்ந்த தாவரங்களைப்பற்றி விவரமாக முன்னைய அத்தியாயங்களில் கண்டோம்.

ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரங்களிடையே சிறு செடிகள் இல்லாமை இப் பிரிவின் பழமையையே நிலைநிறுத்துகிறது. உள்ளமைப்பில் இப் பிரிவானது டெரிடோஃபைட், ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம் ஆகியவற்றினின்றும் வேறுபட்டுள்ளது. முன்னைய பிரிவில் முதலாம் சாற்றுத் திசுவும் பின்னையதில் சாற்றுக்குழாய்கள் கொண்ட இரண்டாம் திசுவும் முதன்மையானவையாகும். ஆனால், ஜிம்னோஸ்பெர்மில் டிரக்கீடுகள் கொண்ட இரண்டாம் சைலமேயுள்ளது. நீட்டாப்ஸிடாவில் காணப்படும் சாற்றுக்குழாய்களும் இரண்டாம் ஃப்ளோயத்திலுள்ள துணைச் செல்களும் செயல்முறையில் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களை ஒத்திருந்தாலும் தோற்றமுறையில் வேறுபடுகின்றன வென்று கண்டோம்.

ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரங்களில், டிரான்ஸ்ஃப்யூஷன் திசு பற்றி அடிக்கடி குறிப்பிடப்படுகிறது. 1847ஆம் ஆண்டில் கார்ஸ்டென் (Karsten) இத் திசுவைப் போடோகார்ப்பஸில் கண்டறிந்தார். அதைத் தொடர்ந்து டேக்ஸஸ் பக்டேட்டா (Taxus baccata) இலைகளில் இச் செல்கள்பற்றிக் குறிப்பிடப்பட்டது. எனினும், டிரான்ஸ்ஃப்யூஷன் திசு என்று பெயரிட்டது மோஹல் (Mohl, 1832) என்பவரே. அகத்தோலுக்கு வெளிப்புறமும் உட்புறமும் இத் திசுக் காணப்படுகின்றது. பண்டைய காலத்திய ஆராய்ச்சியாளர்கள் இத் திசுவை இலைகளிலுள்ள சாற்றுத் திசுத் தொகுப்புகளுக்கு அருகில் சைகடுகள், ஜிங்கோ, கூம்புத் தாவரங்கள் ஆகியவற்றில் ஹாபர்லான்ட் (Haberlandt, 1882), வொர்ஸ்டெல் (Worsdell, 1897), சாக்ஸ்டன் (Saxton, 1930) போன்றவர்கள் எடுத்துக்காட்டினர். வொர்ஸ்டெல் இத் திசுவிற்கு மரபுவழித் தொடர்பைக் கற்பிக்கிறார். கூம்புத் தாவரங்களில் குவிமையப் போக்குடைய சைலம் இலைகளில் இல்லை. டிரான்ஸ்ஃப்யூஷன் திசுவே அதன் கடைசி நிலையாகும். டெரிடோஸ்பெர்ம்களின் இலைகளிலும் தண்டுகளிலும் குவிமைய சைலமுண்டு.

இதற்கு மாறான கருத்துகளைக் கொண்டிருந்த கார்டெரின் (Carter, 1911) முடிவுப்படி இத் திசு பாரன்கைமா செல்களிலிருந்து தோன்றுகிறது. இத் திசு நீர் சேமிப்புத் திசு என்பது டாகெடா (Takeda, 1913), ஷுஸ்டர் (Schuster, 1956) போன்றோரின் முடிவு ஆகும்.

பைனஸ் லாம்பெர்ட்டியானு (Pinus lambertiana) என்ற தாவரத்தின் இளம் ஊசியிலைகளின் முன் கேம்பியத்தின் வெளிப்புறத்தில் இத் திசுக்கள் காணப்பட்டன (சாகெர்—Sacher, 1953).

கிரிஃபித் (Griffith, 1957), போடோகார்ப்பஸ் மேக்ரோஃபில்லஸில் (Pococarpus macrophyllus) இத் திசுபற்றிக் குறிப்பிட்டுள்ளார். டிரக்கீடுகளை அடுத்த ஆக்கத் திசுவினின்றும் இச் செல்கள் தோன்றுவதாக அவர் கருதுகிறார். ரோதர்ட் (Rothert, 1899) என்பவரே தண்டிலும் இத திசுபற்றிக் குறிப்பிட்டார்.

கிரகஸ் (Greguss, 1964, 1968 a, b, 1969) என்பவர், கிட்டத்தட்ட நாற்பது சைகடு சிறறினங்களின் தண்டுகளில் இத் திசுவைப்பற்றிக் குறிப்பிட்டுள்ளார். இத் திசுக்கள், டிரககீடுகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. பாரன்கைமா செல்களினின்றும் தோன்றும் இத் திசு நீர் சேமிப்புத் திசுவென்று என்று திட்டவட்டமாகக் கூறுகிறார். பாரன்கைமா செல்களினின்றும் தோன்றி,

சாற்றுக்கற்றைகளில் சிறிது வேறுபாட்டைந்த டிரக்கீடுகளாகத் தண்டின் சாற்றுத் திசுப் பகுதி, மெடுல்லரிக் கதிர்கள், புறணி, இலைகள் போன்று எங்கும் வியாபித்துள்ளன. இத் திசுவின் அமைப்புச் சிற்றினத்தைப் பொறுத்து வேறுபடுகிறது.

கருவியலிலும், டிரக்கியோஃபைட்டாத் தாவரங்களினிடையே ஒற்றுமையுள்ளன. சூம்பின் அமைப்பினின்றும் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் பூக்கள் முன்னேற்றமடைந்திருந்தாலும் அடிப்படை அமைப்புமுறை ஒன்றேயாகும். சூலுறைகொண்ட சூல்கள் சூலகத்தால் மூடப்பட்டுள்ளதே உச்சகட்டமாயினும் டெரிடோஃபைட்டிலேயே அதற்கான அமைப்பு நாட்டப்பட்டுவிட்டது. பெரணிகளில் கண்ட ஹெட்டெரோஸ்போரி (Heterospory) என்ற முறை விதைகள் தோன்ற அடிகோலுகிறதெனக் கண்டோம் இத் தத்துவத்தை முன்னமேயே விளக்கியிருந்தாலும் இங்குச் சுருக்கமாகக் காண்போம்.

இத்துடன் ஒருங்கிணைந்த ஓரிரண்டு பிரச்சினைகளுமுள்ளன. கருவுறுதலுக்கு மைக்ரோஸ்போர்களைப் பெறுதலும், வளர்வதற்கான வாய்ப்பளித்தலும் முக்கியமானவை. இதற்கேற்ப, நியூசெல்லஸைச் சுற்றிக் காணப்படும் சூலுறையின் தோற்ற வரலாறு என்னவென்பது சர்ச்சைக்குரிய பிரச்சினையாகும். மெகாஸ்போரகம், பெண் கேமெட்டோஃபைட்டையும், கருவையும் தன்னுள் தக்க வைத்துக்கொள்வதாலும் சூலின் முக்கியத்துவம் அதிகமாகிறது. எனவே, சூலுறையின் தோற்ற வரலாறு, மகரந்தம் சேகரிக்கும் முறை (pollen-capturing mechanism) ஆகியவை முக்கியமான பிரச்சினைகளாகும்.

மகரந்தம் சேகரிக்கும் அறையின் தோற்றம், சால்பிங்ஸ் (Salpinx) நியூசெல்லஸ் திசு அலகு எவ்வாறு இப் பணியில் ஈடுபட்டுள்ளனவென்பதை அதிக விளக்கமின்றிப் படங்களே விளக்க முடியும் நியூசெல்லஸையடைந்த மைக்ரோஸ்போர்கள் தொடர்ந்து வளர, அவற்றைப் பாதுகாக்க மகரந்த அறையும் சூலுறையும் உதவுகின்றன. மகரந்தச் சேர்க்கையின் பின்னர் மைக்ரோபைல் மூடுவதும், நியூசெல்லஸ் திசு சிறிது உயர்ந்து வளர்வதும் மைக்ரோஸ்போர்களுக்கு அதிக இடவசதியளிக்கவோ?

எனவே, சூலின் தோற்றத்துடன் இணைந்த இரு பிரச்சினைகளே மகரந்தம் சேகரிக்கும் முறையும், மாறுபட்ட கருத்துகளுக்கு இடம் கொடுத்துள்ள சூலுறையின் தோற்றமுமாகும்.

இனி மரபுவழி உறவுகளைப்பற்றிக் காண்போம். டெரிடோஸ்பெர்ம், கார்டெய்டேல்ஸ் தோன்றிய டெவோனியன் காலத்

திலேயே வேறு பலவகைப்பட்ட தாவரங்களும் காணப்பட்டன. அக் காலத்தில் காணப்பட்ட சைலோஃபைட்டான் (*Psilophyton*) போன்ற தாவரங்களிலிருந்து தோன்றி இருக்கலாமெனக் கருதப் படுகிறது. அதேபோலக் கார்பானிஃபெரஸ் காலத்திய பெரணி களுடனுள்ள உறவினை ஒதுக்கிவிடமுடியாது. விதைகளைக் கொண்ட லைக்கோபோடியமே (*Lycopodium*) லெபிடோகார்ப் பான் (*Lepidocarpon*) என்பது போலவே, விதைகளைக் கொண்ட பெரணிகளே டெரிடோஸ்பெர்ம் என்று விவரிப்பர். டெரிடோஸ் பெர்மைச் சேர்ந்த கேட்டோனியேசியேவின் உறவுபற்றி முன்ன மேயே விவாதித்தோம்.

டெரிடோஸ்பெர்மிலிருந்து பென்னெடைட்டேல்ஸ் தோன்றி இருக்கக்கூடுமென்று பொதுவாகக் கருதப்பட்டாலும் இன்னும் பல சான்றுகள் தேவையாயுள்ளன. தனிச் சூல்கள், கருவின்மை ஆகிய குணங்களைக் கொண்ட டெரிடோஸ்பெர்மிற்கும் கூம்பு அமைப்பு, பெரிய கருக் கொண்ட பென்னெடைட்டேல்ஸிற்கும் என்ன உறவு என்றும் கேட்கத்தோன்றும். வெஸ்டர்ஹெய்மியா (*Westerheimia*) என்ற டிரையாஸிக் தாவரத்தின் சூல்கள், இடை விதைச் செதில்கள் ஆகியன சிறகு வடிவ இலைகளின் கடைசிப் பகுதியின் மாறுபாடேயாகும். டெரிடோஸ்பெர்மையொத்த இந்தச் சான்று மாத்திரம் உறவை உறுதிப்படுத்தப் போதுமான தன்று.

சைகடுகளும் பென்னெடைட்டேல்ஸ் தாவரங்களும் மிஸோ ஸாய்க் காலத்தில் செழித்துப் பரவிக் கிடந்தன. அவற்றின் இலை களிடையே அமைப்பில், உருவ அளவில், நரம்பமைப்பில்தான் எவ்வளவு ஒற்றுமைகள்! ஆயினும், கியூடிகிள் ஆராய்ச்சியின் முடிவுகளின்படி, இவ் விரண்டு கணங்களையும் இலைத்துளை அமைப் பைக் கொண்டு சுலபமாகப் பிரித்துவிடுகிறது.

டெரிடோஸ்பெர்மிலிருந்து சைகடேல்ஸ் தோன்றியிருக்கக் கூடுமென்ற கருத்தினைப் பலரும் ஆதரிக்கின்றனர். இவ் விரண்டு கணங்களின் தொல்லுயிர்த் தாவரங்களும் கால இடைவெளியின் றிக் காணப்பட்டன. இவற்றினிடையே காணப்படும் அமைப்பிய லின் ஒற்றுமைகள் மற்றக் கணங்களுடன் இல்லை (அட்டவணை 6). இன்னும் சிறிது ஆழ்ந்து கவனிக்கும்பொழுது, டெரிடோஸ் பெர்மின் குடும்பங்களில், சைகடேல்ஸ் எந்தக் குடும்பத்திலிருந்து தோன்றியிருக்கக்கூடுமென்ற வினா எழுகிறது. மெடுல்லோ ஸேசியேவினின்றும் தோன்றியிருக்கக்கூடுமென்று நாம் கருதி னாலும் எல்லாவித வாய்ப்பிற்கும் இடமளிப்போம்.

டெரிடோஸ்பெர்ம், பென்னெடைட்டேல்ஸ், சைகடேல்ஸ் ஆகியவற்றிடையேயான மரபுவழி உறவுகளைக் கண்டோம்.

சைகடுகளுக்கும் கார்டெய்டேல்ஸிற்கும் இலைகளில் உள்ளமைப்பும், நீந்தும் ஸ்பெர்ம் போன்ற குணங்களில் ஒற்றுமையையும் காணலாம். கார்டெய்டேல்ஸ், கோனிஃபெரேல்ஸ் ஆகிய கணங்களுக்கிடையேயான உறவு நன்கு தெரிந்ததே.

பிட்டியேசியே, போரோக்ஸைலேசியே, கேலெமோபிட்டியேசியே ஆகியவற்றினிடையே பல ஒற்றுமைகளைக் காணலாம். இவற்றிற்கும், கார்டெய்டேசியே, டெரிடோஸ்பெர்மேல்ஸ் மற்றும் ஜிம்னோஸ்பெர்மில் முழுமையாக இடம் பெறாத அனுரோஃபைட்டேல்ஸ் (Aneurophytales) ஆகியவற்றிற்கும் இடையேயான ஒற்றுமைகளைக் காணும்பொழுது, சைகடாப்ஸிடா கோனிஃபெராப்ஸிடா ஆகிய இரு பிரிவுகளையும் ஒரு பொதுவான, பழமையான அனுரோஃபைட்-போன்ற சிறு பகுதி தாவரங்களிலிருந்து தோன்றியிருக்குமோ அல்லது அவற்றுடன் நெருங்கிய உறவு கொண்டுள்ளனவோ என்று எண்ணத் தோன்றுகிறது. டெரிடோஸ்பெர்மிற்கும் அனுரோஃபைட் – தாவரங்களுக்குமிடையே பல ஒற்றுமைகளுள்ளன.

ஜிங்கோயேல்ஸ், கோனிஃபெரேல்ஸ், டேக்ஸேல்ஸ் ஆகியவற்றின் சூல் அமைப்பில் பல ஒற்றுமைகளுள்ளன. சூலின் உருவ அளவு, மகரந்த அறை, சதைப்பற்றுள்ள உறை ஆகியவற்றில் ஜிங்கோ, டெரிடோஸ்பெர்மை நினைவூட்டுகிறது. ஆனால், கூம்புத் தாவரங்களைப் போலவே ஜிங்கோவிலும் இரண்டு வளரிகளிலிருந்து சூலுறை தோன்றுகிறது. எனவே, நன்கு நிலைநாட்டப்பட்ட கோனிஃபெராப்ஸிடா தாவரமான ஜிங்கோ, அதன் ஆண் கேமெட்டோஃபைட், ஸ்பெர்ம் ஆகியவற்றில்பழந்தன்மையைத் தக்கவைத்துக்கொண்டுள்ளதெனலாம்.

நீட்டாப்ஸிடாவின் மரபுவழித் தொடர்பிற்குத் தொல்லுயிர்த் தாவரங்கள் உதவியாக இல்லை. கார்டெய்டேல்ஸ் பக்கமிருந்து எஃபிட்ராவின் தோற்றத்தை ஈம்ஸ் (Eames, 1952) எதிர்பார்க்கிறார். மற்ற இரண்டு பேரினங்களும் எவ் வகையிலும் இதனுடன் உறவு கொண்டதில்லையென்பது அவர் கருத்தாகும். ஃபிளோரினும் (Florin, 1931, 1934) இதையே எடுத்துக் கூறியுள்ளார். இதற்கு மாறாக, கோல்டர், சேம்பர்லென் (Coulter and Chamberlain, 191) ஆகியோரின் கருத்துப்படி இம் மூன்று பேரினங்களிடையே நெருங்கிய உறவு உள்ளது. இதனைப் பெரும்பாலோர் ஆதரிக்கின்றனர்.

இதையடுத்துப் பந்த் (Pant, 1957) எஃபிட்ராவைத் தனியே பிரித்தெடுத்துக் கோனிஃபெராப்ஸிடா, டேக்சாப்ஸிடாவினிடையே இடங்கண்டுள்ளார்.

இக் கணங்களில் பல, ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களுடன் உறவு கொண்டுள்ளனவென்பர். ஆக்ஸெல்ராடு (Axelrod, 1961); மஹேஷ்வரி (1960); ஆலிவர், ஸ்காட் (Oliver and Scott, 1904 ஆகியோர்). எனவே, முடிவான கருத்துகளுக்கு இன்னும் பல சான்றுகள் தேவைப்படுகின்றன. நமது பொதுக் கருத்துகளிலும் மற்றைய பிரிவுகளையும் கவனத்திற்கொள்ளவேண்டும்.

குறிப்புத் தேட்டம்

Avelrod, D. I, 196, 'How old are the Angiosperms'? Am. J. Sci. 259: 447-459'

ஹெட்டெரோஸ்போரி

பெரணிகளில் கண்ட ஹெட்டெரோஸ்போரி, விதைதோன்ற அடிகோலுகின்றதென்று சொல்லப்படுகிறது. விதை மூடாத் தாவரங்களில் இப் பண்பு எவ்வளவுத் தூரம் காணப்படுகிறதென்றும், ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களில் எவ்வாறு உச்சக்கட்டத்தை அடைகிறதென்றும் சுருக்கமாகக் காண்போம்.

லைக்கோபோடியம் (*Lycopodium*) போன்றவற்றில் ஒரே மாதிரியான ஸ்போர்களேயுள்ளன. ஸ்போரோஃபைட்டிலோ அல்லது இன உறுப்புகள் தோன்றும்வரை கேமெட்டோஃபைட்டிலோ, பாலின வேறுபாடுகள் வெளித்தெரிவதில்லை. இதனின்றும் முதலாவதாக வேறுபடுவது இரு வேறுபட்ட ஸ்போர்கள் தோன்றுவதேயாகும். இதையே வேறுபட்ட ஸ்போரமைப்பு அல்லது ஹெட்டெரோஸ்போரி (heterospory) என்று வழங்குகிறோம்.

வேறுபட்ட ஸ்போரமைப்புடன் இணைந்துள்ள பண்புகள்

1. ஸ்போரோஃபைட்டிலேயே எதிர்காலப் பாலினப் பண்புகள் வெளிப்படுகின்றன. உதாரணமாக, செலாஜினெல்லாவின் (*Selaginella*) மெகாஸ்போரகம், மைக்ரோஸ்போரகம் ஆகியவற்றின் உருவ அமைப்பு, எதிர்காலப் பாலினத்தைக் காட்டிக்கொடுத்துவிடுகின்றன. அதனுள் ஸ்போர்கள் வெவ்வேறு உருவ அளவில், வேறுபட்ட எண்ணிக்கையிலுள்ளன. இதன் முக்கியத்துவமென்ன என்பதையும் நோக்கவேண்டும். மைக்ரோஸ்போரகத்தின் திசுக்கள் ஸ்போர்களை உற்பத்தி செய்வதிலேயே தங்கள் முழுச் சக்தியையும் ஈடுபடுத்துகின்றன. ஸ்போர்கள் வளர்ச்சியடைந்து வெளியில் சிதறிய பின்னர், மைக்ரோஸ்போரகத்திற்கு வேறு பணியெதுவுமில்லை. மேலும் ஸ்போர்கள் காற்றில் பறந்து செல்ல ஏற்றவாறு உருவ அளவில் சிறியதாகவும், வழியில் பல ஸ்போர்கள் வீணுவதால் அதிக எண்ணிக்கையிலுமுள்ளன. மெகாஸ்போரகத்தின் பணிகளோ முற்றிலும் மாறுபட்டவை

மெகாஸ்போர் அல்லது பெண் கேமெட்டோஃபைட், முட்டை கருவுற்றபின்னர், அதைப் பேணிக் காத்தல் வேண்டும். இதைச் செவ்வனே செய்யவே குறைவான மெகாஸ்போர்களை ஒவ்வொரு ஸ்போரகமும் கொண்டுள்ளது. பல மெகாஸ்போர்களைக் கொண்டுள்ள ஐஸாய்ட்டிஸ்ஸி (*Isoetes*) லிருந்து ஸ்போரகத்தில் ஒரே ஸ்போர் கொண்ட செலாஜினெல்லா சிற்றினம்வரை காண லாம். உருவ அளவு பெரிதாயுள்ளமையால், அதிக உணவைச் சேகரித்துவைக்க வாய்ப்பும் வசதியுமுள்ளன. பாலினம் வெவ் வேறு தாவரங்களிலுள்ளமையால், அயல் கருவுறுதலுக்கு (cross fertilization) வகை ஏற்படுகிறது. காலப்போக்கில் சூழ்நிலையில் ஏற்படுகின்ற மாறுதல்களுக்குத் தகுந்தாற்போலத் தன்னைத் தயார் செய்துகொள்ளவும் புதிய சிற்றினங்களும் துணைவகை களும் (varieties) தோன்றவும் வகைசெய்கின்றது.

ஹெட்டெரோஸ்போரி என்ற முறையானது விதை நோக்கி முன்னேறும்பொழுது ஏற்படுகின்ற முன்னேற்றம் ஸ்போர்களை மெகாஸ்போரகத்தினுள்ளேயே நிறுத்திக்கொள்வதாகும். பெண் கேமெட்டோஃபைட்டிலுள்ள முட்டை கருவுற்று அவ்விடத் திலேயே புதிய தாவரம் தோன்றுவதைக் காணலாம்.

அடுத்ததாக, மெகாஸ்போரகத்திற்கு உறைகள் தோன்று வதாகும். லெபிடோகார்ப்பான் (*Lepidocarpon*) போன்ற தொல் லுயிர் லைக்கோபாடு (*Lycopod*) களிலேயே இதற்கான வெற்றி யைக் காணலாம்.

சுருங்கக்கூறின், பெரணிகளிலேயே விதை தோன்றுவதற் கான வழிமுறைகளுக்கு அடிகோலப்படுகின்றன, உதாரணமாக,

1. வேறுபட்ட உருவ அளவு கொண்ட ஸ்போர்கள் தோன்று தல்;
2. மெகாஸ்போரகத்திலுள்ள ஸ்போர்களின் எண்ணிக்கை குறைந்து ஸ்போரகத்திற்கு ஒரு விதையென்ற நிலை தோன்றுதல்;
3. மெகாஸ்போரைத் தன்னுள் நிறுத்தி வைத்து, கேமெட் டோஃபைட்டின் முழு வளர்ச்சி, எதிர்காலக் கருவளர்ச்சி ஆகியவற்றைப் பேணிக்காத்தல்;
4. ஸ்போரகம் வெடிக்காத் தன்மை;
5. அயல் கருவுறுதலுக்கு அடிகோலி, தாவரங்களைப் புதிய சூழ்நிலைக்கு ஏற்றவாறு தயார்செய்தல்;

6. பாலினத்தை முன்னமேயே அறிய வாய்ப்பளித்தல்;
7. மெகாஸ்போரகத்தைச் சுற்றி உறை தோற்றுவிக்க முயற்சித்தல்

ஆகிய பணிகளைப் பெரணிகளே செய்துவிடுகின்றன.

விதை மூடாத் தாவரங்கள் விதை தோன்ற எவ்வாறு பயன்படுகின்றன என்பதைக் காண்போம்.

1. விதை அல்லது சூல் என்பது, உறைகளால் மூடப்பட்ட மெகாஸ்போரகமேயாகும். ஜிம்னோஸ்பெர்மின் விதைகள் ஒருறையாலோ, அல்லது பல உறைகளாலோ மூடப்பட்டுள்ளன. இவ் வுறைகள் எவ்வாறு தோன்றினவென்பது ஆராய்ச்சிக்குரியதாகும். சூலைச்சுற்றியுள்ள இலைகளே ஒரு போர்வைபோலச் சூழ்ந்துள்ளனவென்பர். ஆனால், விதைகளுள்ள தொல்லுயிர்த் தாவரங்களில் இலைகளே இல்லாதிருக்கும்பொழுது, சூலைச் சுற்றிலும் இலைகளிருந்தனவென்பது கருத்துக் கொவ்வாததாகும். இதற்கு மாறாக வேறொரு விளக்கவுரையும் கூறப்படுகிறது. பல ஸ்போரகங்களுள் ஒன்றைத் தவிர, மற்றவை மலட்டுத்தன்மையடைந்து, உறையாக மாறுகிறதென்பர். மற்ற மாறுபட்ட கருத்து விளக்கங்களில் மனத்தைக் கவர்வது, கேம்ப், ஹுபார்டு (Camp and Hubbard, 1963) ஆகியோரின் கருத்துகளேயாகும். ஸிம்மர்மனின் (Zimmermann), டீலோம் (telome) தத்துவத்தைப் பின்னணியாகக் கொண்டு, தொல்லுயிர்த் தாவரங்களின் திசு வழி வாழ்வியல் (histo-physiological) குறிப்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு விதைகளின் உறை தோன்றும் முறையை விளக்கிக் கூறியுள்ளனர். இரு பாதக்கிளைகளாகப் பிரிந்துள்ள கிளையில் சில டீலோம்கள் சூல்களாக மாறுகின்றன. அதைச் சூழ்ந்துள்ள மற்றும் சில, உருவில் மாறுபட்டுச் சூலைச்சுற்றி வளர்ந்துசூலுறையாக மாறுகின்றன. டெரிடோஸ் பெர்மில் பல உதாரணங்கள் எடுத்துக்காட்டப்பட்டுள்ளன.

2. கருவுறுதலுக்கு, நீரும் நீந்தும் ஸ்பெர்ம்களும் பெரணிகளில் தேவையாயிருந்தன. ஜிம்னோஸ்பெர்மில் அத்தகைய சூழ்நிலைமாறுபடுகிறது. சைகஸ், ஜிங்கோ போன்ற தாவரங்கள் தவிர, மற்றபேரி னங்களில் கசை இழை கொண்ட ஸ்பெர்ம்களில்லை.

3. பெரணிகளில் ஸ்பெர்ம்கள் நேரிடையாக ஆர்க்கிகோனியத்தை அடைகின்றன. ஆனால், ஸ்பெர்மெட்டோஃபைட்டில் மகரந்தக் குழாய்களுள்ளன. ஜிம்னோஸ்பெர்மில் மகரந்த அறை வரை ஸ்பெர்ம்கள் இக்குழாய்ச் செல்களில் செல்கின்றன. எனவே,

ஆண் கேமெட்டோஃபைட் நேரிடையாகப் பெண் கேமெட்டோஃபைட்டை அடைவதில்லை. ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களில், ஆண் கேமெட்டோஃபைட் சூலகமுடிமீது விழுகின்றன.

4. விதையின் மற்றொரு குணாதிசயமான இயங்காநிலை ஜிம்னோஸ்பெர்மிலேயே தோன்ற ஆரம்பித்துவிடுகின்றது.

5. விதையிலுள்ள கரு வளர்வதற்குத் தேவையான உணவு கருவிலோ, முளைசூழ்தசையிலோ தேவைப்படுகிறது. ஜிம்னோஸ்பெர்மில் இப் பணியினை, முளைசூழ்தசைக்குப் பதிலாகப் பெண் கேமெட்டோஃபைட்டே செய்கிறது.

எனவே, விதையின் தன்மைகள் ஜிம்னோஸ்பெர்மிலேயே நிலைநாட்டப்பட்டுவிடுகின்றன. ஆயினும் ஆன்ஜியோஸ்பெர்மில் முழுமையடைகிறதெனலாம்.

1. சூல்கள் சூல்பையால் சூழப்பட்டு, மகரந்தத்தூள் சூலகமுடிமீதே விழுகின்றன.

2. நியுசெல்லஸால் சூழப்மட்ட பெண் கேமெட்டோஃபைட் மிகவும் குறைந்த பகுப்புகளே அடைந்து முதிர்ச்சியடைகின்றது.

3. கருவுறுதலுக்குத் திரவச் சூழ்நிலையை எதிர்பார்ப்பதில்லை.

4. கருவிலோ, முளைசூழ்தசையிலோ தேவையான உணவு சேகரித்து வைக்கப்படுகிறது.

இரட்டைக் கருவுறுதலும் அதனுல் தோன்றும் முளைசூழ்தசையும் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களுக்கே உரிய பண்பாகும்.

5. இயங்காநிலை மேலும் நன்கு நிலைத்துக் காணப்படுகிறது.

ஒரே மாதிரியான ஸ்போர்களைக் கொண்ட நிலையிலிருந்து விதைதோன்றும்வரையான நிலவரை ஒரு வழிமுறையிலேயே நடந்ததென்றோ, ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று தோன்றியதென்றோ மரபியல்பு கற்பிக்க முயற்சிக்கவில்லை. எவ்வாறு படிப்படியாக ஒவ்வொரு காலத்திலும், விதை தோன்றுவதற்கு அடிகோலப்பட்டது என்று காண்பிப்பதே இம் முயற்சியின் நோக்கமாகும்.

குறிப்புத் தேட்டம்

Camp, W. H. and M. M. Hubbard, 1963, 'On the Origins of the Ovule and Cupule in Lyginopterid Petridosperms', Am. J. Bot. 50:235-243.

Carter, M. G., 1911, 'A reconsideration of the Origin of Transfusion tissue.' Ann. Bot. 25:975-982.

Coulter, J. M. and C. J. Chamberlain 1910, '*Morphology of Gymnosperms*', Chicago.

Florin, R., 1931, 'Untersuchugen zur Stammesgeschichte der Coniferales und Cordaitales'. K. Sv. Vet-Akad. Handl. 10:1–588.

Florin, R., 1931, 'Studien über die Cycadales des Mesokoikums nebst Erorterungen uber die spaltoᵉgsapparate der Bennettitales' Kv. Svensk. Vet. Handl. 12:1-134.

Greguss, P., 1964, 'The Phylogeny of the sexuality and Triphylatic Evolution of the land Plants', Acta biol. Szeged 10:1-51.

Greguss, P., 1968a, '*Xylotomy of the Living Cycads with a Description of their Leaves and Epidermis*', Budapest.

Greguss, P., 1968b. 'Isoetales sind keine Lycopsida. Ber. dt. bot. ges. 81:187-195.

Greguss, P., 1969, 'Transfusion tissue in the stems of Cycads Phytomorphology', 19:34-33.

Griffith, M. M., 1957, 'Foliar Ontogeny in *Podocarpus Macrophyllus* with special reference to transfusion tissue'. Amer. J. Bot. 42:705-715.

Haberlandt, G., 1882, 'Vergleichende Anatomie des Fassimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen,' Jb. Wiss.Bot. 13:129.

Karsten, H., 1847, 'Die Vegetations Organe d. Palmen', Abh. Akad. Wiss. Berlin. 232.

Maheswari. P, 1960, 'Evolution of the Ovule'. Birbal Sahni Inst. Palaeob, Lucknow.

Mohl, H. Von 1832, 'Ueber den Bau des Cycadeenstammes und sein Verhaeltniss zu dem Stamme der Coniferen und Baumfarn, Abh. bayer Akad. Wiss. 1:397-442.

Oliver F. W. and D. H. Scott, 1904, 'On the structure of the Paleozoic seed *Lagenostoma lomaxi*, with a statement of the evidence upon which it is referred to *Lyginodendron*'. Phil. Trans. Roy. Soc. London. 197:193-247.

Sacher, J. A., 1953, 'Structure and Histogenesis of the buds of *Pinus lambertian*', Ph. D. Dissertation, Univ. of Calif.

Saxton, H. T. 1930, 'Notes on Conifers' Ann. Bot. 49:167.

Takeda, H., 1919, 'A Theory of Transfusion Tissue', Ann. Bot. 17:354-363.

Worsdell, W. C., 1897, 'On Transfusion Tissue, its origin and function in leaves of Gymnospermous Plants', Trans. Linn. Soc. Lond. (Bot). *5* : 301–319.

மேலும் படிக்க வேண்டியவை

Meeuse, A.D.J. and F. Bouman, 1974, 'The Inner Integument-its Probable Origin and Homology', Acta Bot. Neerl. *23* : 237-249.

Rajasekaran, K., 1970, 'டெரிடோஃபைட்டா, ஜிம்னோஸ்பெர்மே', தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், தமிழ்நாடு.

கலைச்சொற்கள்

A

Accessory Cambium	—	கூடுதலான அல்லது துணைக் கேம்பியம்
Agaricaceae	—	அகேரிகேசியே
Algal zone	—	பாசியுள்ள பகுதி
Amoeboid	—	அமிபாய்டு
Annual ring	—	ஆண்டு வட்டம்
Annulus	—	ஆனுலஸ்
Antherophore	—	ஆந்தெரோஃபோர்
Aril	—	ஏரில், பத்திரி
Atracheata	—	அட்ரக்கியேட்டா

B

Bars of Sanio	—	சானியோ தடிப்புகள்
Basidiomycetes	—	பெஸிடியோமைசீட்ஸ்
Basipetal	—	அடிநோக்கி
Bennettitales	—	பென்னெட்டைட்டேல்ஸ்
Blepharoblast	—	பிளெஃபெரோபிளாஸ்ட்
Blugreen alga	—	பசுநீலப்பாசி
Body cell	—	உடல் செல்
Boletaceae	—	போலெட்டேசியே
Brachyblast	—	பிராக்கிபிளாஸ்ட்
Branches of limited nature	—	வரையறையுள்ள கிளைகள்
Branchcs of unlimited nature	—	வரையறையில்லாக் கிளைகள்
Bulbils	—	பல்பில்
Bundle sheath	—	சாற்றுக்குழாய்த் தொகுப்பு உறை

C

Calamopityaceae — கேலமோபிட்டியேசியே
Calyptrogen — கேலிப்ட்ரோஜன்
Cap cell — தொப்பிச் செல்
Casparian strip — காஸ்பேரியன் பட்டை
Cast — உரு
Cataphyll — கேட்டாஃபில்
Caytoniaceae — கேடோனியேசியே
Centrifugal — விரிமையப் போக்கு
Centripetal — குவிமையப் போக்கு
Circinnate vernation — நுனியடிச்சுருள்
Cleavage polyembryony — பிளவு பல-கரு அமைப்பு
Coenomegaspore — சீனோமெகாஸ்போர்
Coenozoic — சீனோஸ்வாய்க், சீனோஸோய்க்
Coleorrhiza — கருவேருறை
Collar — காலர்
Colpus — கோல்ப்பஸ்
Cone-scale-complex — கூம்பு-கூட்டுச்செதில்
Coniferales — கோனிஃபெரேல்ஸ்
Coniferopsida — கோனிஃபெராப்ஸிடா
Coralloid roots — பவள வேர்கள்
Cordaitaceae — கார்டெய்ட்டேசியே
Cordaitales — கார்டெய்ட்டேல்ஸ்
Corystospermaceae — கொரிஸ்ட்டோஸ்பெர்மேசியே
Cross fertilization — அயல் கருவுறுதல்
Cross field area — குறுக்குச் சந்திப்பிடம்
Cupule — குப்யூல்
Cycadaceae — சைகடேசியே
Cycadales — சைகடேல்ஸ்
Cycadeoidales — சைகடியாய்டேல்ஸ்
Cycadeoiedaceae — சைகடியாய்டியேசியே
Cycadofilicales — சைகடோஃபிலிகேல்ஸ்
Cycadopsida — சைகடாப்ஸிடா

D

Deal wood — டீல் கட்டை
Devonian — டெவோனியன்
Dictyostele — டிக்டியோஸ்டீல்
Dictyoxylon cortex — டிக்ட்யோக்ஸைலான் புறணி

Dimorphic branches — இருஉருவக் கிளைகள்
Dimorphism — இருஉருவத் தோற்றம்
Dioecious — டயோஷியஸ்
Diploxylic — டிப்ளோசைலிக்
Direction of development — வளர்ச்சி நோக்கு
Dome — கவிகை உருவுடைய
Dwarf root — குறுவேர்
Dwarf shoot — குறுங்கிளை

E

Eccentric — நடு விலகிய
Ectotrophic mycorrhizal fungus — புறவளர் வேரிப் பூஞ்சை
Enbryophyta — எம்பரையோஃபைட்டா
Embryo-sac tube — கருப்பைக் குழாய்
Endemic — எண்டமிக்
Endemism — எண்டமிஸம்
Epicotyl — விதையிலை மேல்தண்டு
Epimatium — எப்பிமேஷியம்
Eristophytaceae — எரிஸ்ட்டோஃபைட்டேசியே
Evergreen — மாறுப்பசுமையுடைய
Evolutionary specialization — பரிணமத் தனிச்சிறப்பு
Extanct — வாழ்பவை
Extinct — மறைந்தவை

F

Feeder — ஊட்டுவி
Flowering plants — பூக்கும் தாவரங்கள்
Form-genus — வகைவடிவப் பேரினம்
Functional egg nucleus — பணியாற்றும் முட்டை நியூகிளியஸ்
Furrow — ஆழ்வடு
Fusiform initial — ஃப்யூஸிஃபார்ம் தோற்றுவிகள்

G

Generative cell — ஜெனரேடிவ் செல்
Ginkgoaceae — ஜிங்கோயேசியே
Ginkgoales — ஜிங்கோயேல்ஸ்

Girdle trace — பட்டை வளைய இழுவை, கர்டில்முறை இழுவை
Glandular — சுரப்பி சார்ந்த
Glossopteridaceae — கிளாஸாப்டெரிடேசியே
Gnetales — நீட்டேல்ஸ்
Gnetopsida — நீட்டாப்ஸிடா
Growth ring — வளர்ச்சி வட்டங்கள்

H

Haplocheilic — ஹேப்ளோகைலிக்
Heterogenous ray — பலதரப்பட்ட கதிர்
Heterospory — ஹெடிரோஸ்போரி, வேறுபட்ட ஸ்போர்கள்
Histo-physiological — திசுவழிச் செயலியல்
Homogenous ray — ஒருதரப்பட்ட கதிர்

I

Infiltration — உள்சென்று தோய்ந்து பரவுதல்
Impression — படிவங்கள்

K

Knot — முடிச்சு

L

Lian — லையான், பெருங்கொடி
Living fossil — வாழும் தொல்லுயிர்த் தாவரம்
Long root — நெடுவேர்
Long shoot — நெடுங்கிளை
Lygianopteridaceae — லிஜினப்டெரிடேசியே

M

Manoxylic — மேனுக்ஸைலிக்
Medullosceeeae — மெடுல்லோஸேசியே
Meiosis — மியாஸிஸ்
Mesarch — மீஸார்க்
Mesozoic — மிஸோஸோய்க்
Microsporangiophore — மைக்ரோஸ்போரகக்காம்பு
Mixed pith — கலப்புப் பித்

Monolete — மானோலீட்
Monosulcate — மானோசல்கேட்
Motility — இயக்குந்தன்மை
Mummy plants — மம்மித் தாவரங்கள்

N

Namib — நமிப்
Nilssoniaceae — நில்ஸோனியேசியே

O

Omega — ஓமேகா
Opentier — திறந்த அடுக்கு
Ovuliferous scale — சூல் இதழ்

P

Palaeobotany — தொல்லுயிர்த் தாவரவியல்
Parietal — பெரைட்டல்
Pavement tissue — பேவ்மென்ட் திசு
Periblem — பெரிபிளம்
Peltaspermaceae — பெல்ட்டாஸ்பெர்மேசியே
Pentoxylales — பென்டாக்சைலேல்ஸ்
Periplasmodium — பெரிபிளாஸ்மோடியம்
Perisporangiate — ஸ்போரகத்தைச் சுற்றி ஸ்போரகங்கள்
Petrifaction — கல்லாகச்சமைதல்
Phyllospory — ஃபில்லோஸ்போரி
Piliferous layer — பிலிஃபெரஸ் தோல்
Pinaceae — பைனேசியே
Platyspermic — பிளேட்டிஸ்பெர்மிக்
Pollination drop — மகரந்தச்சேர்க்கைச் சொட்டு
Polyembryony — பல கருத்தன்மை
Polyembryony simple — சாதாரணப் பல கருத் தன்மை
Polyxylic — பாலிசைலிக்
Poroyxylaceae — போரோக்ஸைலேசியே
Post-fertilization tissue — கருவுறுதலுக்குப் பின் தோன்றும் திசு
Potential egg nucleus — பணியாற்றும் ஆற்றலுள்ள முட்டை நியூகிளியஸ்

Prophyll — புரோஃபில்
Prosuspensor — முன் சஸ்பென்ஸார்
Prothallial cell — புரோத்தேலியல் செல்
Protostele — புரோட்டோஸ்டீல்
Pteridospermales — டெரிடோஸ்பெர்மேல்ஸ்
Pycnoxylic — பிக்னொக்ஸைலிக்
Polysaccate — பாலிசேகேட்
Polyspermy — பாலிஸ்பெர்மி
Polystele — பல–ஸ்டீல்

R

Radial arrangement — ஆரை வடிவம்
Radial trace — ஆரை இழை
Ranales — ரேனேல்ஸ்
Ray field — கதிர் சந்திப்பிடம்
Ray initial — கதிர் தோற்றுவி
Rhomboidal — ராம்பாய்டல்
Rosette tier — அடுக்கு வரிசை

S

Sago — சாகோ
Sago palm — சாகோ பனை
Saipinx — சால்பிங்ஸ்
Sclerotic nest — தடித்த செல் தொகுதி
Secretory — செக்ரடரி
Shale fossil — களிமண் பாறைத் தொல் லுயிரிகள்
Sieve mother cell — சல்லடைத் தாய்ச் செல்
Silica — சிலிகா
Silviculturist — வன வளர்ப்பு இயலர்
Simultaneous — ஒரே சமய, சைமல்டேனியஸ்
Siphonogama — ஸைஃபனோகாமா
Sorus — சோரஸ்
Sperm carrier — ஸ்பெர்ம் கடத்தி
Spermatogenous cell — ஸ்பெர்மெட்டாஜீனஸ் செல்
Spicular — ஸ்பிகுலார்
Spur — ஸ்பர்
Spur foliar — இலை ஸ்பர்

Stalk cell — காம்புச் செல்
Sterile cell — வளமிலாச் செல்
Successive — அடுத்தடுத்து
Sucker — உறிஞ்சுறுப்பு
Suspensor tube — சஸ்பென்ஸார் குழாய்
Suspensor unit — சஸ்பென்ஸார் அலகு
Symbiosis — கூட்டுயிர் வாழ்க்கை
Syndetocheilic — சின்டெட்டோகைலிக்

T

Taniential longitudinal section — வட்டத் தொடுகோட்டு நீள் வெட்டுத் தோற்றம்
Taxales — டேக்சேல்ஸ்
Timber value — கட்டைக்குள்ள மதிப்பு
Trabecular — டிரபிகுலார்
Transfusion tissue — டிரான்ஸ்ஃபியூஷன் திசு
Transverse section — குறுக்குவெட்டுத்தோற்றம்
Trichopityaceae — டிரைகோபிட்டியேசியே
Trilete — டிரைலீட்
Triradiate marking — முப்பட்டைத் தடிப்புள்ள
Tube cell — குழல் செல்

W

Wielandiellaceae — வீலெண்டியல்லேசியே
Williamsoniaceae — வில்லியம் சோனியேசியே

Z

Xerophyte — வறள்நிலத் தாவரம்

ஆசிரியர் பெயர்க் குறிப்பு அகராதி

(ஆசிரியர்கள் பெயர்களுக்குப் பின்னுள்ள எண்கள்,
அப் பெயர்கள் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள
அத்தியாயங்களைக் குறிக்கும்)

Arnold	—	ஆர்னால்டு, 1
Bennett	—	பென்னெட், 4
Bornman	—	பார்ன்மன், 2
Buchholz	—	புஹ்ஹோல்ஸ், 9
Camp	—	கேம்ப், 8
De silva	—	டெ சில்வா, 6
Delevoryas	—	டெலெவோர்யஸ், 4
Eames	—	ஈம்ஸ், 11
Engler	—	எங்லர், 1
Florin	—	ஃப்ளோரின், 8,9
Harris	—	ஹாரிஸ், 3, 5
Hubbard	—	ஹுபார்டு, 8
Lam	—	லாம், 5
Lehmann-Baerts	—	லெஹ்மன்-பேயர்ட்ஸ், 11
Mamay	—	மாமே, 6
Martens	—	மார்ட்டென்ஸ், 11
Melchior	—	மெல்ஷியர், 2
Melville	—	மெல்வில், 3
Mittre Vishnu	—	விஷ்ணு-மித்ரே, 5
Pilger	—	பில்கெர், 2
Plumstead	—	புளும்ஸ்டெடு, 3
Rao	—	ராவ், 6
Sahni Birbal	—	பீர்பால் ஸாஹ்ணி, 4, 5, 9
Sanwal	—	சன்வால், 11
Schulz	—	ஷுல்ஸ், 2
Seward	—	சீவார்டு, 4
Sharma	—	ஷர்மா, 5
Srivastava	—	ஸ்ரீவஸ்தவா, 2, 11
Sterling	—	ஸ்டெர்லிங், 2, 11
Swamy	—	சுவாமி, 11
Tambiah	—	தம்பயா, 6

Taylor — டெய்லர், 6
Thieret — தியெரெட், 6, 8
Thomas — தாமஸ், 3
Whiting — வைட்டிங், 6
Wieland — வீலண்டு, 4
Zimmermann — ஸிம்மர்மன், 8

பொருட்குறிப்பு அகராதி

(எண்கள் பொருள் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள அத்தியாயங்களைக் குறிக்கின்றன)

A

Alethopteris — அலிதாப்டெரிஸ், 3
Amentotaxus — அமென்ட்டோடேக்ஸஸ், 9
Amyelon — அமிலான், 7
Anabaena cycadacearum — அனபீனு சைகடஸியாரம், 6
Antevsia — ஆன்டெவ்சியா, 3
Araucaria — அரக்கேரியா, 2, 7, 8
A. bidwillii — அ. பிட்வில்லை, 8
A. excelsa — அ. எக்செல்ஸா, 8
A. imbricata — அ. இம்பிரிகேட்டா, 8
Arthrobotrium cycadicola — ஆர்த்ரோபாட்ரியம் சைகடிகோலா, 6
Ascochyta cycadina — ஆஸ்கோகிட்டா சைகடினு, 6, 8,
Athrotaxis — ஆத்ரோடேக்ஸிஸ், 8

B

Bennettistemon — பென்னெட்டிஸ்டிமான், 4
Biligmea — பைலிக்னியா, 7
Bowenia — பௌவீனியா, 6

C

Caenoxylon — ஸீனுக்ஸைலான், 7
Calamopitys — கேலெமோபிட்டிஸ், 3
Cornoconites — கார்ஞேகோனைடிஸ், 5
C. compactum — கா. காம்ப்பேக்டம், 5
C. laxem — கா. லேக்ஸம், 5

Cedrus — செட்ரஸ், 8
Cephalotaxus — செஃபலோடேக்ஸஸ், 8, 9
Ceratozamia — செரட்டோஸேமியா, 6
Codonospermum — கோடோனோஸ்பெர்மம், 3
Codonotheca — கோடோனோதீக்கா, 3
Cordaitanthus — கார்டெய்டேந்தஸ், 7
Crossotheca — கிராஸோதீகா, 2
Cryptomeria — கிரிப்டோமீரியா, 8
Cupressus — குப்ரெஸஸ், 8
Cycadeoidea — சைகடியாய்டியா, 2
Cycas — சைகஸ், 2, 6, 10
C. beddomei — சை. பெடோமை, 6
C. eircinnalis — சை. சர்ஸினேலிஸ், 6
C. revoluta — சை. ரெவல்யூட்டா, 6
C. rumphii — சை. ரம்ஃபை, 6
C. siamensis — சை. சயாமென்சிஸ், 6

D

Dacrydium — டாக்ரீடியம், 8
Dicranopteris — டைகிரனுப்டெரிஸ், 2
Dichnia — டிஹ்னியா, 3
Dioon — டயூன், 6

E

Encephalartos — என்ஸஃபலார்ட்டஸ், 6
Endoxylon — எண்டாக்ஸைலான், 7
Ephedra — எஃபிட்ரா, 1, 2, 11
E. foliata — எ. ஃபோலியேட்டா, 11
E. gerardiana — எ. ஜெரார்டியானு, 11
E. intermedia — எ. இன்டர்மீடியா, 11
Epicoccum purpurascens — எப்பிகாக்கம் பர்புராசென்ஸ், 6, 8
Eristophyton — எரிஸ்டோஃபைட்டான், 7
Eurystoma — யூரிஸ்டோமா, 2

G

Gangamopteris — கங்கமாப்டெரிஸ், 3
Genomosperma — ஜீனோமோஸ்பெர்மா, 3
Ginkgo biloba — ஜிங்கோ பைலோபா, 8 10
Gleichenia — கிளைக்கீனியா, 2

Glossopteris — கிளாஸாப்டெரிஸ், 3
Gnetum — நீட்டம், 1, 2, 11
G. buchholzianum — நீ. புக்ஹோல்ஸியானம், 11
G. contractum — நீ. கான்ட்ராக்ட்டம், 11
G. gnemon — நீ. நீமான், 11
G. latifolium — நீ. லேட்டிஃபோலியம், 11
G. montanum — நீ. மான்ட்டானம், 11
G. ula — நீ. உலா, 11
Goldenbergia — கோல்டன்பெர்கியா, 3
Guptioxylon — குப்தியாக்ஸைலான், 5

H

Heterangium — ஹெட்டரேன்ஜியம், 2
Hirsutum — ஹிர்ஸுட்டம், 3

I

Isoetes — ஐஸாய்ட்டிஸ், 8

J

Juniperus — ஜூனிப்பெரஸ், 8

K

Kalymma — காலிம்மா, 3

L

Lagenostoma — லேஜினோஸ்டோமா, 2
Lanceolatum — லேன்ஸியோலேட்டம், 3
Lasiostrobus — லாஸியோஸ்ட்ரோபஸ், 6
Lebachia — லெபாஹியா, 1, 2
Lepidocarpon — லெபிடோகார்ப்பான், 8
Lepidopteris — லெப்பிடாப்டெரிஸ், 3
Lycoqodium — லைக்கோபோடியம், 8
Lyginopteris — லிஜீனாப்டெரிஸ், 2

M

Macrozamia — மேக்ரோஸேமியா, 6
Medullosa — மெடுல்லோசா, 3
Mesopitys — மீஸோபிட்டிஸ், 7
Mesoxylon — மீஸாக்ஸைலான், 7

Metacordaites — மெட்டாகார்டெய்ட்டிஸ், 7
Microcyeas — மைக்ரோசைகஸ், 2, 6
Mitrospermum — மிட்ரோஸ்பெர்மம், 7
Myeloxylon — மிலாக்ஸைலான், 3

N

Neocalitropsis — நியோகாலிடிராப்ஸிஸ், 8
Neuropteris — நியூராப்டெரிஸ், 3
Nilssoniopteris — நில்சோனியாப்டெரிஸ், 4
Nipaniophyllum — நிப்பானியோஃபில்லம், 5
Nipanioxylon — நிப்பானியாக்ஸைலான், 5

O

Osmunda — ஆஸ்முண்டா, 2

P

Pachytesta — பேக்கிடெஸ்டா, 3
Parapitys — பேரபிட்டிஸ், 7
Peltaspermum — பெல்ட்டாஸ்பெர்மம், 3
Pentoxylon — பென்டாக்ஸைலான், 5
Phyllocladus — ஃபில்லோகிளாடஸ், 8
Phyllosticta cycadina — ஃபில்லோஸ்டிக்டா சைகடினு, 6, 8
Physostoma — ஃபைசோஸ்டோமா, 2
Picea — பைசியா, 9
Pinus — பைனஸ், 8, 10
P. aristata — பை. அரிஸ்டேட்டா, 8
P. armendii — பை. ஆர்மண்டியை, 8
P. cembroioes — பை. செம்பிராய்டெஸ், 8
P. gerardiana — பை. ஜெரார்டியானு, 8
P. insularis — பை. இன்ஸுலாரிஸ், 8
P. merkusi. — பை. மெர்க்குஸி, 8
P. monophylla — பை. மானோஃபில்லா, 8
P. roxburghii — பை. ராக்ஸ்பர்கியை, 8
P. wallichiana — பை. வாலிஷியானு, 8
Podocarpus wallichianus — போடோகார்ப்பஸ் வாலிஷியானஸ், 2
Poroxylon — போராக்ஸைலான், 7
Potoniea — போடோனியா, 3

Pseudotaxus — ஸூடோடேக்ஸஸ், 9
Peudotsuga — ஸூடோட்ஸூகா, 8
Psilophyton — சைலோம்பைட்டான், 3
Ptilophyllum — டைலோஃபில்லம், 4

R

Rhabdospermum — ரேப்டோஸ்பர்மம், 7
Rhetinangium — ரெட்டிஞன்ஜியம், 2

S

Sahnia nipanensis — ஸாஹ்ணியா நிப்பானென்ஸிஸ், 5
Salpingostoma — சால்பிங்கோஸ்டோமா, 2
Saxegothaea — சாக்ஸிகாத்தியா, 8
Sciadopitys — சியாடோபிட்டிஸ், 8
Scutum — ஸ்கூட்டம், 3
Selaginella — செலாஜினெல்லா, 8
Septoria cycadis — செப்டோரியா சைகடிஸ், 6
Sequoia — செகோயா, 8
Sphaerostoma — ஸ்ஃபெரோஸ்டோமா, 2
Sphenopteris — ஸ்ஃபெனுப்டெரிஸ், 2
Stamnostoma — ஸ்டாம்னோஸ்டோமா, 3
Stangerio — ஸ்டேன்ஜீரியா, 6
Stenomyelon — ஸ்டெனோமிலான், 3
Stephanospermum — ஸ்டெஃபெனோஸ்பெர்மம், 3
Sturiella — ஸ்டூரியெல்லா, 2
Sutcliffia — சட்கிளிஃபியா, 3

T

Taxodium — டேக்ஸோடியம், 8
Taxus — டேக்ஸஸ், 2, 9
T. jurassica — டே, ஜூராஸிக்கா, 9
Telangium — டெலான்ஜியம், 2
Tetrastichia — டெட்ராஸ்டிகியா, 2
Torreya — டோரியா, 9
Trichopitys — டிரைக்கோபிடிஸ், 10
Tristichia — டிரிஸ்டிகியா, 2
Tyleosperma — டைலியோஸ்பெர்மா, 3

W

Welwitsschia	—	வெல்விட்சியா, 1, 2, 11
W. bainesii	—	வெ. பெய்னெஸி, 11
W. mirabilis	—	வெ. மிராபிலிஸ், 11
Williamsonia	—	வில்லியம் சோனியா, 4
W. sewardiana	—	வி. சிவார்டியாணு, 4

Z

Zamia	—	ஸேமியா, 6